



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Informática

PROYECTO FIN DE CARRERA

MARCO LEGAL Y TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE DATOS CLÍNICOS

Autor: Ignacio Miguel Martín Martín

Tutor: Almudena Alcaide Raya

Co-director: Antonio Alcaide Raya

Leganés, junio de 2012

Título: MARCO LEGAL Y TECNOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE DATOS CLÍNICOS

Autor: Ignacio Miguel Martín Martín

Director: Almudena Alcaide Raya

Co-Director: Antonio Alcaide Raya

EL TRIBUNAL

Presidente: Benjamín Ramos

Vocal: Dolores Cuadra

Secretario: Sergio Pastrana

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 21 de junio de 2012 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de SOBRESALIENTE

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

A todos los que en algún momento me han motivado para seguir adelante.

A mis amigos de la Universidad...

...por haberme dado tantos momentos inolvidables, y por seguir dándomelos.

A Almudena...

...por la paciencia, y el tiempo que me ha dedicado.

A Antonio...

...por ilustrarme en el mundo de la reproducción asistida.

A mis amigos de trabajo...

...por los sermones que he tenido que escuchar.

A mis padres y a mi hermana...

...por enseñarme el camino para llegar a donde quiero llegar.

A mis amigos...

... por encenderme la luz en ese camino.

A Eva...

...por haberme guiado.

A todos vosotros...

...Gracias

Reseñas bibliográficas de los directores:

Almudena Alcaide Raya (Ph.D.)

Ayudante Doctor en el Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid.

Licenciada en Ciencias Exactas por la Universidad Complutense de Madrid, M.Sc. in Advanced Computing por la Universidad Kings College of London y Doctora en Informática por la Universidad Carlos III de Madrid. Actualmente ocupa una plaza como Ayudante Doctor en el grupo SeTI (Seguridad en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) del Departamento de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid. En este grupo desempeña las tareas de coordinadora y docente de varias asignaturas de grado y máster.

Sus líneas de investigación están centradas en las áreas del diseño y la validación formal de protocolos criptográficos, habiendo obtenido numerosas publicaciones en congresos, revistas y libros especializados. En particular, su área de investigación más reciente se engloba en el campo de la Criptografía Racional, donde resultados en Teoría de Juegos son aplicados al análisis formal de protocolos seguros de intercambio.

Antonio Alcaide Raya (M.Sc.)

Especialista en Diagnóstico Genético Preimplantacional de ReproFiv

Licenciado en Biología por la Universidad Complutense de Madrid, Máster en Reproducción Humana por la Universidad de Valencia y Experto en Genética Médica por la Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares.

Acumula más de 16 años de experiencia en técnicas de reproducción asistida y ha recibido parte de su formación en la Universidad de Cornell de Nueva York y en el Shady Grove Medical Center de Washington. En España ha sido pionero en adaptar las técnicas de diagnóstico genético convencional al estudio de embriones humanos y en el año 2000 crea un programa satélite de Diagnóstico Genético Preimplantacional que da servicio a numerosos centros de reproducción de todo el país.

Resumen

A lo largo de las páginas de las que consta esta memoria analizaremos y diseñaremos una aplicación que permita la gestión de los datos clínicos en los servicios de reproducción asistida.

Este proyecto es la primera fase de un proyecto global con el que se pretende potenciar el uso de las tecnologías de la información y de técnicas de inteligencia artificial en el ámbito de la reproducción asistida humana.

En esta fase del proyecto se ha realizado un análisis y el diseño de una aplicación que permita la captura, gestión y procesamiento de los datos clínicos referentes a las actividades que se realizan en los servicios de reproducción asistida.

Realizaremos un estudio exhaustivo de la normativa española acerca del tratamiento automatizado de datos relativos a este tipo de actividades y técnicas.

Se realizará un diseño novel hasta la fecha de una base de datos normalizada que albergue este tipo de datos y tratamientos, analizando una ya existente y realizando un diseño que mejore el planteamiento actual. El objetivo de este diseño será homogeneizar el conjunto de valores, atributos, actores y actividades en el ámbito descrito, proporcionar una base para un sistema de soporte a la decisión en la elección de embriones para transferencia en los tratamientos de reproducción asistida, proporcionar una base para la elaboración de estudios estadísticos avanzados, así como facilitar las tareas de auditoría y control sobre las actividades que se realizan en este campo, protegiendo siempre la privacidad de los actores involucrados y respetando la normativa legal vigente. También realizaremos el diseño la aplicación que consumirá la base de datos anteriormente comentada y realizaremos unas maquetas navegables, para facilitar la futura implementación de esta aplicación en escenarios reales.

Varios aspectos de este trabajo lo hacen novedoso y relevante en el ámbito sanitario que nos ocupa puesto que nunca antes se había realizado, desde un punto de vista técnico, legal y operativo, un estudio tan exhaustivo de los parámetros y variables inherentes a las actividades realizadas en este tipo de servicios. La homogeneización de los datos, la disociación de datos clínicos y datos de carácter personal, el diseño eficiente de un sistema de captura, gestión y procesamiento de datos y tratamientos, sienta las bases y abre vías de investigación para la aplicación de técnicas avanzadas de inteligencia artificial, minería de datos, estadística, biomedicina o computación evolutiva, por mencionar algunas, con el objetivo común de mejorar las tasas de éxito y el servicio prestado.

Abstract

This project is the first phase of a global project which aims to promote the use of information technologies and artificial intelligence techniques in the field of human assisted reproduction.

Throughout the pages comprising this report we will analyze and design an application for the management of clinical data in the field of assisted reproduction. More precisely, in this project we will analyze and design an application that enables the capture, management and processing of clinical data concerning the various activities taking place in assisted reproduction services. Furthermore, we will conduct a comprehensive study of the Spanish legislation on the automated processing of data relating to such activities and techniques. The aforementioned analysis and design will be novel as it will result in the first normalized database in the field, improving the current global approach. The new design will standardize the set of values, attributes, actors and activities in the area described, it will provide the basis for a decision support system related to the selection of embryos for transfer in assisted reproduction treatments, it will also provide the basis for the development of advanced statistical studies and it will facilitate the work of audit and control activities performed in this field, all this while protecting the privacy of the actors involved and in accordance with current legislation. Also we will present the design of the application that will consume the aforementioned database and will create a series of navigable windows to facilitate the future implementation of this application in real scenarios. The homogenization of the data stored, the dissociation of clinical and personal data, the efficient design of a system for capturing, managing and processing data and treatments, provides the basis and opens venues of research in many other fields such as advanced artificial intelligence, data mining, statistics, biomedicine and evolutionary computation, to name a few, with the common goal of improving success rates for the services rendered in human assisted reproduction.



Índice

Capítulo 1. Introducción y objetivos	20
1.1. Introducción	20
1.2. Objetivos globales del proyecto	22
1.3. Objetivos técnicos	22
1.4. Objetivos operacionales	23
1.5. Objetivos personales	23
1.6. Fases del proyecto	23
1.7. Metodología	24
1.7.1. Análisis del marco legal	24
1.7.2. Análisis de datos	25
1.7.3. Análisis de los actores y usos de la aplicación	25
1.7.4. Diseño de la base de datos	25
1.7.5. Diseño de la aplicación	25
1.8. Medios empleados	26
1.8.1. UML	26
1.8.2. MySQL	27
1.8.3. Modelo Vista Controlador (MVC)	28
1.9. Contribuciones	29
1.10. Estructura de la memoria	29
Capítulo 2: Marco legal	29
Capítulo 3: Análisis de datos	30
Capítulo 4: Diseño	30
Capítulo 5: Mock-ups	30
Capítulo 6: Conclusiones	30
Capítulo 7: Presupuesto	30
Capítulo 2. Marco legal	32
2.1. Introducción	32
2.2. Evolución	32
2.3. Normativa vigente en España	34
2.3.1. LOPD	34
2.3.2. RLOPD	34
2.4. Datos de carácter personal	34
2.4.1. Tipología de los datos de carácter personal	35
2.4.2. Excepciones al tratamiento de datos de nivel alto	36
2.4.3. Otros datos personales	36
2.4.4. Excepciones al tratamiento	38
2.5. Aplicación	38
2.5.1. Obligaciones antes del tratamiento de los datos	38



2.5.2.	Obligaciones durante el tratamiento de los datos	43
2.5.3.	Una vez finalizado el tratamiento	52
2.6.	Infracciones y Sanciones	53
2.6.1.	Tipos de infracciones	53
2.6.2.	Sanciones	55
2.7.	Otras legislaciones aplicables	55

Capítulo 3. Análisis de los datos59

3.1.	Introducción	59
3.2.	Punto de partida	59
3.3.	Consideraciones de Seguridad	60
3.3.1.	Gestión de contraseñas	60
3.4.	Análisis de los Datos de Acceso	61
3.4.1.	Control de accesos	61
3.5.	Análisis de Datos Funcionales	64
3.5.1.	Gestión de pacientes	64
3.5.2.	Gestión de historia clínica	67
3.5.3.	Gestión de muestras	73
3.5.4.	Tratamiento de Estimulación	79
3.5.5.	Tratamiento de Inseminación	80
3.5.6.	Tratamiento de fecundación in vitro (FIV)	81
3.5.7.	Gestaciones	82
3.6.	Diagrama de Entidad - Relación	84

Capítulo 4. Diseño86

4.1.	Introducción	86
4.2.	Punto de partida	86
4.3.	Definición del sistema	86
4.3.1.	Gestión del sistema	87
4.3.2.	Gestión de pacientes	87
4.3.3.	Gestión de la historia clínica	87
4.3.4.	Gestión de muestras	87
4.3.5.	Gestión de tratamientos	87
4.4.	Actores del sistema	88
4.5.	Usos del sistema	91
4.5.1.	Gestión del sistema	91
4.5.2.	Gestión de pacientes	94
4.5.3.	Gestión de muestras	100
4.5.4.	Gestión de la historia clínica	107
4.5.5.	Gestión de tratamientos	117
4.6.	Clases del sistema	124
4.6.1.	Gestión del sistema	124
4.6.2.	Gestión de pacientes	125
4.6.3.	Gestión de la historia clínica	126



4.6.4.	Gestión de muestras	127
4.6.5.	Gestión de tratamientos	129
4.7.	Conclusiones	130
4.7.1.	Gestión de anamnesis	131
4.7.2.	Gestión de muestras	131
4.7.3.	Gestión de tratamientos	132

Capítulo 5. Mock-up..... 134

5.1.	Introducción	134
5.2.	Punto de partida	134
5.3.	Descripción del sistema	134
5.4.	Gestión de pacientes	135
5.5.	Gestión de la historia clínica	138
5.6.	Gestión de muestras	143
5.7.	Gestión de embriones	145
5.8.	Gestión de tratamientos	147

Capítulo 6. Conclusiones 152

6.1.	Del proyecto	152
6.2.	Personales	153
6.3.	Líneas futuras	153

Capítulo 7. Presupuesto..... 156

7.1.	Introducción	156
7.2.	Duración del proyecto	156
7.2.1.	Análisis	156
7.2.2.	Diseño	156
7.2.3.	Desarrollo	157
7.3.	Recursos humanos	157
7.4.	Recursos materiales	157
7.5.	Costes	158

Anexo A. Diagrama de Gantt..... 160

Glosario 162



Índice de figuras

Ilustración 1. Modelo Vista Controlador	28
Ilustración 2. Niveles de Seguridad	45
Ilustración 3. Entidad Usuarios.....	62
Ilustración 4. Entidad Accesos	63
Ilustración 5. Entidad Consultas	63
Ilustración 6. Entidad Pacientes.....	66
Ilustración 7. Entidad Parejas	67
Ilustración 8. Entidad Anamnesis	68
Ilustración 9. Entidad Exploración Masculina.....	68
Ilustración 10. Entidad Exploración Femenina	69
Ilustración 11. Entidad Serología	70
Ilustración 12. Entidad Ecografía	71
Ilustración 13. Entidad Citología.....	71
Ilustración 14. Entidad Antecedentes	72
Ilustración 15. Entidad Antecedentes Ginecológicos	73
Ilustración 16. Entidad Muestra.....	74
Ilustración 17. Entidad Seminograma.....	75
Ilustración 18. Entidad Biopsia.....	76
Ilustración 19. Entidad Embrión.....	77
Ilustración 20. Entidad Evolución Embrión	77
Ilustración 21. Entidad Incubador.....	78
Ilustración 22. Entidad Estimulación.....	79
Ilustración 23. Entidad Medicación.....	79
Ilustración 24. Entidad Inseminaciones	80
Ilustración 25. Entidad Ciclo	81
Ilustración 26. Entidad Gestación.....	82
Ilustración 27. Entidad Feto.....	83
Ilustración 28. Diagrama Entidad - Relación	84
Ilustración 29. Actores del Sistema	88
Ilustración 30. Roles de la aplicación	89
Ilustración 31. Casos de uso - Gestión del sistema.....	92
Ilustración 32. Diagrama de actividades de autenticar	93
Ilustración 33. Diagrama de secuencia de autenticar.....	93
Ilustración 34. Diagrama actividades realizar back-up.....	94
Ilustración 35. Casos de uso gestión de pacientes	95
Ilustración 36. Diagrama actividades registrar paciente.....	96
Ilustración 37. Diagrama de secuencia registrar pacientes	96
Ilustración 38. Diagrama de actividades consultar datos personales.....	97
Ilustración 39. Diagrama de secuencia consultar datos personales	98
Ilustración 40. Diagrama de actividades modificar datos personales.....	99
Ilustración 41. Diagrama de secuencia modificar datos personales	99
Ilustración 42. Diagrama de casos de uso gestión de muestras	100
Ilustración 43. Diagrama de actividades gestionar embrión.....	101
Ilustración 44. Diagrama de secuencia gestionar embrión	102
Ilustración 45. Diagrama de actividades gestionar muestra	103
Ilustración 46. Diagrama de secuencia gestionar muestra.....	103
Ilustración 47. Diagrama de actividades gestionar seminograma	104



Ilustración 48. Diagrama de secuencia gestionar seminograma.....	105
Ilustración 49. Diagrama actividades gestionar biopsia	106
Ilustración 50. Diagrama de secuencia gestionar biopsia	106
Ilustración 51. Diagrama de casos de uso gestión historia clínica.....	107
Ilustración 52. Diagrama de actividad gestionar anamnesis.....	108
Ilustración 53. Diagrama de secuencia gestionar anamnesis	109
Ilustración 54. Diagrama de actividad gestionar serología.....	110
Ilustración 55. Diagrama de secuencia gestionar serología.....	110
Ilustración 56. Diagrama de actividades gestionar ecografía	111
Ilustración 57. Diagrama de secuencia gestionar ecografía.....	112
Ilustración 58. Diagrama de actividades gestionar exploración	113
Ilustración 59. Diagrama de secuencia gestionar exploración.....	113
Ilustración 60. Diagrama de actividades gestionar citología	114
Ilustración 61. Diagrama de secuencia gestionar citología	115
Ilustración 62. Diagrama de actividades gestionar antecedentes.....	116
Ilustración 63. Diagrama de secuencia gestionar antecedentes	116
Ilustración 64. Diagrama de casos de uso gestión de tratamientos.....	117
Ilustración 65. Diagrama de actividades gestionar estimulación.....	118
Ilustración 66. Diagrama de secuencia gestionar estimulación	119
Ilustración 67. Diagrama de actividades gestionar inseminación.....	120
Ilustración 68. Diagrama de secuencia gestionar inseminación	120
Ilustración 69. Diagrama de actividades gestionar ciclo FIV	121
Ilustración 70. Diagrama de secuencia gestionar ciclo FIV	122
Ilustración 71. Diagrama de actividades gestionar gestación.....	123
Ilustración 72. Diagrama de secuencia gestionar gestación	123
Ilustración 73. Diagrama de clases gestión del sistema.....	124
Ilustración 74. Clase Pacientes	125
Ilustración 75. Diagrama de clases gestionar historia clínica.....	126
Ilustración 76. Diagrama de clases gestión de muestras.....	128
Ilustración 77. Diagrama de clases gestión de tratamientos	129
Ilustración 78. Diagrama de estados Anamnesis	131
Ilustración 79. Diagrama de estados muestra	132
Ilustración 80. Diagrama de estados tratamiento	132
Ilustración 81. Menú lateral	135
Ilustración 82. Página buscador de pacientes	136
Ilustración 83. Menú buscador de pacientes.....	136
Ilustración 84. Página modificación de pacientes.....	137
Ilustración 85. Flujo gráfico gestión de pacientes	137
Ilustración 86. Página buscador de anamnesis	138
Ilustración 87. Página gestión de antecedentes.....	139
Ilustración 88. Página Alta Anamnesis.....	140
Ilustración 89. Página Alta Exploración Femenina	140
Ilustración 90. Página Alta Exploración Masculina	141
Ilustración 91. Página Alta Serología	141
Ilustración 92. Página Alta Ecografía.....	141
Ilustración 93. Página Alta Citología.....	142
Ilustración 94. Flujo gráfico anamnesis	142
Ilustración 95. Página Búsqueda de muestras.....	143
Ilustración 96. Página Detalle Muestra.....	144
Ilustración 97. Página Detalle seminograma	144



Ilustración 98. Página Detalle Biopsia.....	145
Ilustración 99. Flujo gráfico gestión de muestras	145
Ilustración 100. Página buscador embriones	146
Ilustración 101. Página Alta Embrión	147
Ilustración 102. Flujo gráfico gestión de embriones	147
Ilustración 103. Página búsqueda de tratamientos.....	148
Ilustración 104. Página Alta Tratamiento	148
Ilustración 105. Página Alta Inseminación	149
Ilustración 106. Página Alta Estimulación	149
Ilustración 107. Página Alta Ciclo FIV	150
Ilustración 108. Flujo gráfico gestión de tratamientos	150
Ilustración 109. Presupuesto	159



Índice de tablas

Tabla 1. Tipología de datos de carácter personal	37
Tabla 2. Ejemplos de datos de carácter personal	37
Tabla 3. Medidas de seguridad	49
Tabla 4. Sanciones de la AEPD	55
Tabla 5. Permisos Roles / Subsistemas	90
Tabla 6. Especificación caso de uso autenticar	92
Tabla 7. Especificación caso de uso realizar back-up	94
Tabla 8. Especificación caso de uso registrar paciente	95
Tabla 9. Especificación caso de uso consultar datos personales	97
Tabla 10. Especificación caso de uso gestionar embrión	101
Tabla 11. Especificación caso de uso gestionar muestra semen	102
Tabla 12. Especificación caso de uso gestionar seminograma	104
Tabla 13. Especificación caso de uso gestionar biopsia	105
Tabla 14. Especificación caso de uso gestionar anamnesis	108
Tabla 15. Especificación de caso de uso gestionar serología	109
Tabla 16. Especificación de caso de uso gestionar ecografía	111
Tabla 17. Especificación de caso de uso gestionar exploración	112
Tabla 18. Especificación caso de uso gestionar citología	114
Tabla 19. Especificación caso de uso gestionar antecedentes	115
Tabla 20. Especificación caso de uso gestionar estimulación	118
Tabla 21. Especificación de caso de uso gestionar inseminación	119
Tabla 22. Especificación de caso de uso gestionar ciclo FIV	121
Tabla 23. Especificación caso de uso gestionar gestación	122



Capítulo 1. Introducción y objetivos

1.1. Introducción

El tratamiento de los datos

En la actualidad existen muchas empresas que se plantean el tratamiento de los datos de una manera automatizada debido a las ventajas que esta automatización proporciona. En determinados sectores ese tratamiento de los datos conlleva unas grandes responsabilidades, debido a que la información que se trata es de carácter privado y confidencial y diversas vulnerabilidades del sistema harían peligrar la seguridad y la privacidad de esos datos ante los ataques que actualmente se realizan contra los sistemas que contienen dicha información.

En algunas ocasiones podemos ver en las noticias, cómo nuestros datos, datos que cedemos a determinadas empresas como usuarios de diferentes servicios, están en peligro de acabar en posesión de personal no autorizado. La mayoría de estos datos tienen mucha importancia en nuestra vida cotidiana, por ejemplo, teléfonos, direcciones, números de cuenta, estados de salud, creencias políticas o religiosas etc.... Con el auge de tecnologías como internet un tratamiento adecuado de los datos se hace cada vez más difícil. Debido a que muchas veces, cuando realizamos actividades por internet (transferencias, compras, registros, etc....) nuestros datos están viajando a través de la red y no sabemos a ciencia cierta si esos datos están siendo tratados de manera correcta o son visibles para cualquier intruso, con el peligro que ello conlleva.

Existen determinadas empresas (públicas o privadas) que requieren de un uso automatizado de los datos con los que trabaja, con el fin de optimizar procesos y reducir costes. Muchas de ellas nos afectan en nuestro día a día como por ejemplo en el campo de la sanidad.

La protección de datos en el ámbito sanitario

Cuando una clínica u hospital se plantea el tratamiento de los datos de una manera automatizada surgen muchos problemas con dicho tratamiento. Hoy en día, muchos de los sistemas informáticos que tienen hospitales y clínicas (públicos y privados) no cumplen la normativa vigente y están expuestos a importantes sanciones.

En el campo de la medicina es aún más importante recalcar la clase de seguridad que deben tener nuestros datos, imaginemos que una clínica expone los datos de sus pacientes, estaríamos ante una falta grave de seguridad, es por ello que la sociedad necesita encontrar leyes y organismos reguladores de la seguridad sobre esos datos.

En 1992 se desarrolla la primera ley acerca de la protección de datos digitales, denominada Ley Orgánica de Regulación del Tratamiento Automatizado de los datos de Carácter Personal (en adelante LORTAD). Esta ley ha ido evolucionando hasta la ley actual, la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (en adelante LOPD) que es la que en la actualidad regula el tratamiento de los datos y a la que las empresas deben acogerse y respetar.

En 1993 se crea la Agencia Española de Protección de Datos (en adelante AEPD), esta agencia es la encargada de velar por el cumplimiento de las leyes



1. Introducción y objetivos

referentes a la protección de datos. Sólo en el año 2009 se recibieron 4136 denuncias sobre el tratamiento de los datos, de los cuales 621 acabaron con sanción con un importe total de 24,8 millones de euros¹.

Soluciones informáticas a las técnicas de reproducción asistida

Durante los últimos años se han incrementado la aplicación de tecnologías computacionales en el tratamiento de los datos y en el aprendizaje automático en diferentes áreas como la biología o la medicina. En particular, en el dominio de la medicina, la infertilidad se ha considerado un problema complejo y durante décadas ha generado un interés especial tanto en médicos como biólogos dando lugar a un extenso campo de investigación muy emergente. A pesar de esa emersión (actualmente el Ministerio de Sanidad tiene registrados 258 centros con diferentes tipos de acreditación para la realización de tratamientos de Reproducción asistida) existen determinados factores que frenan ese crecimiento, el mayor problema que actualmente se encuentra este sector es el coste de las técnicas de reproducción asistida y la tasa de éxito asociada a cada uno de los diferentes tratamientos.

Con este auge de las técnicas es necesario un organismo encargado de velar por el buen funcionamiento de las clínicas de reproducción asistida, así como elaborar ciertas estadísticas de los resultados aportados por las clínicas de reproducción asistida. Para ello la Sociedad Española de Fertilidad (en adelante SEF) nace como una agrupación de diferentes profesionales dedicados a la asistencia, investigación y docencia en fertilidad humana y reproducción asistida encargada de incrementar el conocimiento científico y de regular por el buen funcionamiento de las clínicas asociadas.

Actualmente el registro de la SEF es voluntario aunque el gobierno está elaborando un Real Decreto por el que se regulará la existencia de un registro global y la obligación de un que todos los centros presenten sus resultados, para que exista una mayor transparencia en este sector.

Ante esta situación es necesario un control estadístico de cada clínica con el fin de poder presentar y analizar resultados, por lo que se hacen más necesarias las soluciones informáticas en el campo de la reproducción asistida. Para ayudar a que esas estadísticas sean veraces y eficientes es necesaria la automatización de los procesos y los datos en las clínicas de reproducción asistida.

Además es importante destacar la fiabilidad de las técnicas de reproducción asistida (técnicas de selección de embriones, etc....) y de cómo soluciones informáticas pueden favorecer el proceso de fertilización aumentando las posibilidades de fecundación y disminuyendo costes para la aplicación de diagnósticos genéticos preimplantacionales.

De esta problemática surge la idea de realizar un proyecto de automatización de datos y de procesos (en una primera fase del proyecto) que facilite la elaboración de estadísticas y que para una vez implantado poder crear, con ayuda de la inteligencia artificial, un sistema de ayuda a la selección de embriones, que aumente aún más la fiabilidad de estos tipos de tratamiento.

¹ Memoria de la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD) de los años 2007, 2008, 2009



1.2. Objetivos globales del proyecto

Como objetivo global del proyecto podemos destacar el análisis, diseño y desarrollo del primer sistema de soporte a decisiones adaptado a los procesos de evaluación y selección de embriones para transferencia, en el contexto de los tratamientos de reproducción asistida, y cuyo entorno de decisión está definido por un gestor de datos y procesos que unifique y estandarice este tipo de servicios.

En esta primera fase del proyecto, como objetivo particular, nos centraremos en el análisis y el diseño de un sistema gestor de datos y procesos que permita implantar un sistema de soporte a decisiones en base a un sistema de elaboración de estadísticas.

A continuación enumeraremos los objetivos secundarios que tiene que cumplir dicho proyecto

- Debe permitir la constitución de un repositorio uniforme y anonimizado de los datos recopilados en los tratamientos realizados de manera homogénea y estandarizada.
- Debe permitir el control estadístico de los tratamientos realizados, para facilitar de manera eficaz y confiable la auditoría de este tipo de datos.
- Debe respetar el marco legal en el que se encuadra el tratamiento de los datos para una empresa del sector sanitario.

A continuación definiremos los objetivos técnicos que debe cumplir el sistema

1.3. Objetivos técnicos

- Diseño e implementación de un sistema centralizado acorde con la normativa

Creación de un sistema de base de datos centralizado, en el cual se almacenen de manera segura y privada los datos tanto de los pacientes de una determinada clínica como los tratamientos a los que son sometidos dichos pacientes, respetando en todo momento la normativa vigente en torno al tratamiento de los datos de carácter personal y sanitario

- Diseño de un interfaz web acorde con las leyes vigentes

Diseño de un interfaz sencillo y dinámico en el que todos los usuarios de la aplicación puedan realizar la gestión de los datos de manera intuitiva, flexible y segura, como establece la normativa vigente en torno a la protección de los datos de carácter personal que se están procesando o que se encuentran en tránsito.

Dicho sistema debe de realizarse mediante una conexión segura, evitando que los datos con los que se trabaja sean susceptibles de ataques.

- Implementación de un sistema multiplataforma

El sistema debe ser multiplataforma, es decir, se debe poder visualizar y operar con él desde las distintas plataformas existentes en la actualidad y que están en constante crecimiento. Además debe ser un sistema portable, es decir que pueda ser ejecutado desde distintos entornos con la misma fiabilidad



1.4. Objetivos operacionales

El proyecto deberá a su vez alcanzar los siguientes objetivos operacionales:

- Aplicación inteligible

La aplicación debe de ser comprensible para usuarios con escasos conocimientos informáticos, a través de una interfaz gráfica sencilla y manejable, para ello se desarrollarán las páginas de manera uniforme, y se establecerán accesos a las opciones de manera unívoca y localizable.

- Software modular

Debido a la necesidad de ampliación del sistema, el mismo debe de ser modular. La aplicación debe de estar constituida por módulos perfectamente definidos y adaptados a los estándares de programación existentes con el fin no solo de permitir la ampliación del sistema, si no su mantenimiento por cualquier persona ajena al proyecto.

1.5. Objetivos personales

El principal objetivo personal es intentar aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera, intentando además entrar en contacto con tecnologías con las que no he trabajado hasta el momento de realizar el proyecto aplicando los conceptos teóricos impartidos en dichas tecnologías con el fin de buscar una solución a un problema real

Un resumen generalizado de mis objetivos sería:

- *Diseñar una base de datos*, obtener la información de un cliente real y analizar el problema y solucionarlo mediante técnicas computacionales.
- *Estudio de la LOPD*, obtener un amplio conocimiento de la normativa vigente en torno al tratamiento automatizado de datos.
- *Aprendizaje en situaciones reales con un cliente*, enfrentarme a un supuesto tratamiento con un cliente, elaborando reuniones y actas.
- *Diseño de una aplicación*, a partir de los requerimientos del cliente, ser capaz de diseñar una aplicación que satisfaga las necesidades del mismo.

En definitiva el objetivo principal podríamos destacar que es el adquirir experiencia en el diseño de aplicaciones.

1.6. Fases del proyecto

Tratamiento de los datos

La primera pregunta que nos surge a la hora de realizar un diseño de una aplicación de esta índole es: ¿Cómo me afecta la ley? ¿Tengo que cumplir alguna normativa?

Por tanto nuestro punto de partida es responder a esas preguntas, en la primera fase del proyecto, analizaremos el marco legal vigente en torno al tratamiento de los datos de carácter personal, realizaremos una clasificación y englobaremos los datos con los que va a trabajar nuestra aplicación en las distintas tipologías.



1. Introducción y objetivos

Una vez realizado ese estudio, nuestro siguiente paso es realizar un análisis del modelo de datos de una clínica existente, analizando el impacto del marco legal sobre ese modelo. Para ello estaremos en estrecho contacto con el cliente para obtener el máximo conocimiento acerca del funcionamiento de la aplicación actual.

Una vez analizado el estado actual del modelo de datos, se diseñará un modelo, partiendo del anterior, en el que tomaremos las medidas precisas para cumplir la normativa vigente, adaptando en la medida de lo posible el modelo para que el impacto de la normativa sea lo más bajo posible, mediante técnicas de disociación de datos etc.

Una vez tengamos el diseño de la base de datos, seleccionaremos, entre los diversos sistemas gestores de bases de datos (SGBD en adelante) existentes, el que mejor se adapta a nuestra aplicación. Implementando el diseño realizado en la fase anterior en el SGBD elegido, generando el código necesario para crear el sistema.

Diseño de la aplicación

Una vez concluida la fase del tratamiento de los datos comenzamos la fase en la que se diseñará la aplicación que consuma la base de datos generada en la fase anterior, para ello seleccionaremos una metodología existente realizando los pasos pertinentes para la elaboración del diseño, generando los diagramas necesarios para estandarizar el desarrollo de la aplicación.

1.7. Metodología

En este apartado intentaremos definir la metodología que hemos adoptado para la realización del proyecto.

Nuestro objetivo a la hora de iniciar el proyecto era analizar, diseñar y desarrollar un sistema de gestión de datos clínicos en torno a la actividad de reproducción asistida, cumpliendo la normativa vigente. A la hora de iniciar el análisis, en las primeras reuniones con el responsable de una de las clínicas de reproducción asistida, quedaron claras cuáles eran los requerimientos y necesidades del cliente, estableciéndose las siguientes fases de desarrollo.

Una vez acotado el proyecto se dividió en varias fases.

1.7.1. Análisis del marco legal

La primera fase consistió en el estudio en profundidad del estado en el que estaba la normativa vigente relativa a la protección de datos y más concretamente al tratamiento de los datos sanitarios que era exactamente con lo que nosotros íbamos a trabajar.

Para ello tras consultar en la AEPD y los Reales Decretos (derogados y existentes) y las directivas europeas relativas a la automatización del tratamiento de datos se elaboró un estudio de impacto de dichas leyes en nuestra futura aplicación.

Todos estos datos fueron contrastados y verificados con el funcionamiento de una clínica en la vida real, intentando guardar una relación entre lo que nos íbamos a encontrar a la hora del diseño y en el desarrollo de la aplicación.



1.7.2. Análisis de datos

Una vez realizado el estudio del marco legal en el que nuestra aplicación quedó encuadrada, se procedió a analizar el nivel de datos con el que se iba a trabajar y la tipología de los mismos asociándolos con la normativa vigente.

Para ello se mantuvieron reuniones con expertos en la materia con el fin de realizar un estudio minucioso de los mismos y poder clasificarlos de alguna manera eficiente en una base de datos.

1.7.3. Análisis de los actores y usos de la aplicación

Como en cualquier aplicación a desarrollar es de vital importancia estar en estrecha colaboración (sobre todo en estos primeros procesos) con el cliente final, en este caso en estas primeras fases hemos contado con la colaboración de personas metidas en el mundo de las técnicas de reproducción asistida. Uno de los procesos más importantes es el análisis de la aplicación, para realizarlo se realizaron unos casos de uso (sencillos) en los que se incluyeron los usos que veíamos como potenciales funcionalidades de la aplicación, así como la definición de actores cotejándolos siempre con nuestro cliente final.

Una vez obtuvimos los actores y los usos de la aplicación, era el punto de inicio de nuestro sistema y ya era el momento de continuar con el diseño de la aplicación.

1.7.4. Diseño de la base de datos

El primer paso para desarrollar una aplicación (después de un análisis) es diseñar como se van a comportar los datos, y como nuestra aplicación tiene que interactuar con ellos, para ello se comenzó a diseñar una base de datos con la que nuestro sistema trabajaría.

Se seleccionaron las tablas y se fueron agregando los datos (disociados en la medida de lo posible) a dichas tablas y se crearon las relaciones entre esas entidades, en definitiva se cimentaron las bases de una aplicación, su modelo de datos.

Para realizar este diseño se utilizaron los diagramas existentes en el diseño de bases de datos, como es el diagrama de entidad relación (ER), en el que se podían apreciar las diferentes entidades (tablas) de las que disponía la aplicación y como éstas interactuaban entre ellas. Se definieron las *Primary Keys (PK)* y las *Foreign Keys (FK)* para cada tabla, algo que también se podía visualizar en el diagrama realizado, mediante las relaciones entre las entidades existentes.

El resultado de esta fase del desarrollo fueron, además de los modelos de datos, los scripts con los que podemos crear las entidades, los atributos, y las relaciones en cualquier SGBD, teniendo así la base de la aplicación que queremos desarrollar.

1.7.5. Diseño de la aplicación

Todo diseño de una aplicación debe seguir un estándar que unifique criterios y que facilite el desarrollo, el mantenimiento y la ampliación de funcionalidad.



1. Introducción y objetivos

Para ello es de vital importancia que exista una documentación clara, concisa e inteligible con la que cualquier desarrollador pueda acometer futuras tareas (desarrollo, mantenimiento, ampliaciones etc....) de manera fiable y eficiente.

Para ello se ha utilizado el estándar *Unified Modeling Language* (en adelante UML) que proporciona herramientas concisas para realizar el diseño de una aplicación de manera clara.

En este apartado se diseñaron todos los diagramas UML que nuestra aplicación requería, para generar la documentación adecuada al desarrollo de la misma

Enumerando los diagramas que se han realizado contamos:

- Diagrama de casos de uso
- Especificación de los casos de uso
- Diagrama de clases
- Diagrama de actividades
- Diagrama de secuencia

Para una comprensión mejor de la metodología empleada y de las fases de desarrollo del proyecto, se ha elaborado un diagrama Gantt que resume el seguimiento que se ha realizado del proyecto. (Véase Anexo A)

1.8. Medios empleados

En este apartado detallaremos los medios que hemos empleado para diseñar la aplicación

1.8.1. UML

Unified Modeling Language es un estándar aprobado por la ISO como ISO/IEC 19501, y aceptado por la OMG (*Object Management Group*).

Es un lenguaje que surge en 1995 tras la unión de tres investigadores en el área de metodología de software, Rumbaugh, Booch y Jacobson. Es un estándar que surge de la necesidad de obtener un patrón para el diseño de las aplicaciones con el fin de dar la posibilidad de representarlo con modelos y diagramas que faciliten a posteriori el desarrollo del software.

Su utilidad principal es especificar o describir métodos o procesos, es decir, diseñar un sistema, esto se consigue a través de diagramas que consiguen ser la base de cualquier sistema orientado a objetos. UML es capaz de recoger la información estática y dinámica de un sistema.

En las últimas revisiones del lenguaje se ha conseguido hacer el lenguaje de modelado mucho más extensible de lo que anteriores versiones eran y lo más importante se ha conseguido establecer métodos de validación y ejecución de modelos creados con UML.

Actualmente en la versión UML 2.0 existen herramientas de modelado que generan automáticamente código a partir de determinados diagramas, facilitando aún



1. Introducción y objetivos

más si cabe la labor del desarrollador. Esto sin duda alguna acerca mucho más UML a un lenguaje a un lenguaje de programación.

Es el lenguaje de modelado más utilizado en el mundo, por lo que la elección ha sido sencilla. A la hora de diseñar un sistema tenemos que tener en cuenta que el sistema debe desarrollarse en un futuro inmediato, por lo que utilizar el estándar más conocido y más utilizado es algo necesario e importante.

1.8.2. MySQL

A parte de un buen diseño de la aplicación, es importante que la base de datos sobre la que va a funcionar nuestra aplicación sea robusta y eficiente.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos multihilos y multiusuario con más de seis millones de instalaciones².

Es un sistema desarrollado como software libre que tiene un esquema de licenciamiento dual, es decir, la empresa propietaria ofrece la herramienta como software libre, pero empresas que quieran incorporarlo en productos privados deben de comprar una licencia que les permita su uso.

Inicialmente MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones, estos elementos han sido incorporados poco a poco merced a desarrolladores de software libre.

En las últimas versiones podemos destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas
- Diferentes opciones de almacenamiento según la velocidad deseada en las operaciones
- Transacciones y claves foráneas
- Conectividad segura
- Replicación

Como veremos más adelante muchas de estas características nos servirán de mucho a la hora de implementar una aplicación que respete el marco legal en el que está encuadrada.

Un inconveniente de este sistema gestor de base de datos es un posible problema de integridad en entornos con alta concurrencia en la modificación. Como punto a destacar es una base de datos muy rápida en la lectura de datos.

Analizando el tipo de aplicación que queremos desarrollar (un servicio web cuyas características principales son gran número de lecturas y baja concurrencia en modificaciones) hace que la elección de MySQL como gestor de bases de datos sea acertada.

²MySQL :: Dispelling the Myths,
<http://dev.mysql.com/tech-resources/articles/dispelling-the-myths.html>



1.8.3. Modelo Vista Controlador (MVC)

Como recomendación para el desarrollo de la aplicación recomendamos utilizar un modelo vista controlador.

Este modelo es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos. Es un patrón muy utilizado en servidores Web.

Para implementar este patrón recomendamos utilizar como arquitectura distribuida J2EE, ya que es la más utilizada actualmente y según muchos analistas es la tecnología que ofrece mejores perspectivas de desarrollo para empresas que quieran basar su arquitectura en productos basados en software libre.

J2EE permite el modelado por capas, algo que consideramos necesario para una aplicación Web permitiendo crear distintas capas independientes entre sí que minimice el acoplamiento y que permitan la modificación de las mismas sin interferir en las otras. Este punto es muy importante para un desarrollo como el de nuestro producto, que contará con una primera fase en la que se realice el tratamiento automatizado de los datos y posteriormente se realicen operaciones sobre esos datos.

Además otra ventaja fundamental por la que utilizar dicha arquitectura es debido a la portabilidad que queremos darle a la aplicación, al ser un modelo estructurado en capas, si en un futuro se quiere dar soporte a una plataforma nueva, lo único que afectaría es la creación de una nueva capa que se encargue de gestionar dicha interfaz de usuario y presentación.

Para el desarrollo del MVC recomendamos usar encarecidamente Struts ya que si queremos utilizar un único controlador para tener toda nuestra lógica en un mismo lugar, Struts implementa un solo controlador que evalúa las peticiones del usuario mediante un archivo configurable, evitando así obtener un controlador saturado de peticiones.

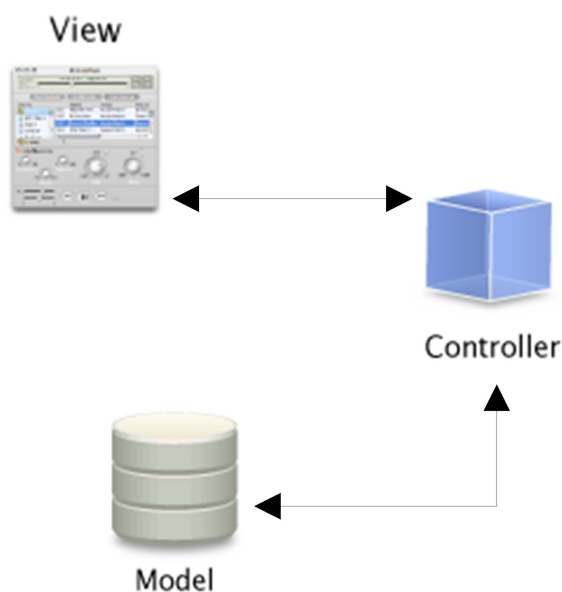


Ilustración 1. Modelo Vista Controlador



1.9. Contribuciones

En este apartado detallaré las contribuciones realizadas en este proyecto. Como veremos en el siguiente apartado, estamos en la primera parte de un proyecto global. Enumerando las principales contribuciones las podríamos resumir en:

- Estudio de la normativa vigente, es decir, ¿Cómo la normativa acerca del tratamiento de datos de carácter personal afecta a una aplicación en el ámbito de la reproducción asistida? ¿Qué medidas debo de tomar si quiero realizar un tratamiento automatizado de los datos? En esta primera fase buscaremos las respuestas a estas preguntas analizando el marco legal en el tratamiento de los datos de carácter personal, estudiaremos además cómo ha evolucionado el tratamiento de los datos en los últimos años.
- Elaboraremos el análisis del estado actual del tratamiento de los datos de una clínica, con el objetivo de generar un modelo de datos eficiente y que se adecúe a la normativa vigente. Actualmente las soluciones que gestionan este ámbito, son soluciones ad-hoc, cuyo mantenimiento es muy complicado y apenas tienen interacción con otros sistemas.
- Diseñaremos una base de datos como solución alternativa al desarrollo actual, que permita la integración con otros sistemas y que se adapte de una manera más precisa a la normativa vigente.
- Sentaremos la base de un sistema gestor que permita, la elaboración de estadísticas, un aumento considerable de las tasas de éxito en este tipo de tratamientos mediante la aplicación de técnicas de inteligencia artificial, una mejor integración con los mecanismos de control actuales.
- Diseñaremos un sistema seguro que no comprometa la seguridad de los datos almacenados en él, teniendo como punto de partida el minucioso análisis elaborado de los datos y las ventajas que nos ofrecen las herramientas de diseño y desarrollo actuales.
- Realizaremos un estudio metodológico de la aplicación con el fin de facilitar el posterior desarrollo. Para ello realizaremos un pequeño estudio de las tecnologías existentes para elegir la más adecuada a nuestras necesidades.

En resumen, englobando las contribuciones en el proyecto global, se elaborará un diseño base para desarrollar un sistema de soporte a la selección de embriones, adaptando el tratamiento de datos a la normativa vigente

1.10. Estructura de la memoria

Capítulo 2: Marco legal

En esta fase se detallará el análisis realizado de la ley vigente tanto a nivel europeo de las normativas vigentes en torno al tema del tratamiento de datos de carácter personal y la automatización de los mismos como a nivel nacional, además de contrastar dichas normativas con las medidas que también exige el Ministerio Sanidad y Consumo en torno al tratamiento de la historia clínica de los pacientes.

En este apartado también analizaremos el impacto que tienen estas normativas en nuestra aplicación y de qué manera se han implantado las distintas soluciones para que nuestro aplicativo cumpla todas las medidas establecidas.



Capítulo 3: Análisis de datos

En este segundo capítulo narraremos el estudio realizado sobre los datos relativos al funcionamiento de una clínica de reproducción asistida, analizando como el buen diseño de los datos nos garantiza cumplir las medidas de seguridad y privacidad impuestas y un mejor acceso y tratamiento de los mismos.

Seguidamente justificaremos las decisiones que hemos tomado acerca de los datos, entidades y relaciones.

Capítulo 4: Diseño

Sin duda el capítulo más extenso de la memoria, en el que profundizamos en el diseño de la aplicación, en él se desarrollará los distintos diagramas de modelado que hemos realizado.

En éste capítulo se darán a conocer los actores de la aplicación, la usabilidad de la aplicación, la forma en que se divide el sistema, cómo interactúan los distintos objetos de la aplicación con las entidades existentes, el flujo de mensajes entre objetos, etc.

Capítulo 5: Mock-ups

Como parte del diseño hemos realizado una navegación entre las distintas pantallas que tendrá la aplicación. Dicha navegación no tendrá carácter funcional pero orientará al desarrollador acerca de los requerimientos del cliente y del aspecto final que deberá tener la aplicación.

En dicha navegación podremos observar cómo se van a visualizar los datos en la aplicación y como el usuario podrá interactuar con la misma.

Capítulo 6: Conclusiones

En el capítulo de conclusiones, analizaremos someramente lo que ha supuesto este proyecto, intentando discernir en la medida de lo posible las conclusiones del mismo, las líneas futuras, las propuestas de mejora etc....

Capítulo 7: Presupuesto

Como final del proyecto, elaboraremos un presupuesto de lo que supondría en medidas cuantificables el diseño de dicho proyecto. Aportando lo que estimamos que sería necesario para la realización íntegra del proyecto.



Capítulo 2. Marco legal

2.1. Introducción

Como hemos visto anteriormente, a lo largo del desarrollo de la informática se ha facilitado el uso de la gestión de la información, esto ha supuesto un nuevo derecho de las personas a la protección de los datos de carácter personal.

En este capítulo vamos a enclavar nuestro proyecto en el marco legal vigente, introduciendo al lector en la historia de la protección de datos, aportando la normativa vigente, organismos reguladores, y las premisas que una aplicación como la que se va a desarrollar en este proyecto tiene que cumplir para seguir la normativa referente a la protección de datos de carácter personal. Además indicaremos las infracciones y sanciones que impone la agencia de protección de datos si no se cumplen las medidas impuestas

Por último localizaremos también el proyecto en las normativas ajenas a la protección de datos como son las leyes relativas a la sanidad y a las técnicas de reproducción asistida.

2.2. Evolución

El punto de partida lo podemos encontrar en el artículo 12 de la Declaración universal de los derechos humanos³

“Nadie será objeto de interferencias arbitrarias en su vida privada, su familia, domicilio o correspondencia”

“Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales inferencias o ataques.”

Pasados dos años, el Convenio Europeo para la Protección de los Derechos Humanos y Libertades Fundamentales del Consejo de Europa⁴ establece en su artículo 8

“Toda persona tiene derecho al respeto de su vida privada y familiar, de su domicilio y de su correspondencia”

En 1981 se produce la primera mención al tratamiento automatizado de los datos de carácter personal, se produce en el convenio 108 del Consejo de Europa⁵ que establece en su artículo 1.

“... garantizar... a cualquier persona física... el respeto de sus derechos y libertades fundamentales, concretamente su derecho a la vida privada, con respecto al tratamiento automatizado de los datos de carácter personal correspondientes a dicha persona”.

En España no es hasta 1992 cuando surge la Regulación del Tratamiento Automatizado de los Datos de Carácter Personal (LORTAD en adelante), donde se

³ Proclamada por Asamblea General de las Naciones unidas el 10 de septiembre de 1948

⁴ Firmado en Roma por el Consejo de Europa el 4 de noviembre de 1950

⁵ Firmado en Estrasburgo el 28 de enero de 1981



2. Marco legal

establece por primera vez la limitación del uso de la informática para garantizar la intimidad personal.

En 1993 se crea en España la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD en adelante) definido como un ente de derecho público con personalidad jurídica propia y plena capacidad pública y privada que actúa con independencia de la Administración pública en el ejercicio de sus funciones.

En 1995, en la directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de octubre, relativa a la Protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de éstos, establece el marco jurídico donde se desarrolla la actual legislación en torno a la protección de datos de carácter personal en España.

No fue hasta 7 años después cuando la LORTAD dispuso de un desarrollo reglamentario, el 11 de junio de 1999, cuando se elaboró el Reglamento de Medidas de Seguridad de Ficheros Automatizados que contengan Datos de Carácter Personal (en adelante RMS).

Pocos meses después se elaboró la actual ley la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), la cual adapta la normativa vigente en España a las directivas europeas. Su principal característica es que desarrolla la protección de datos más allá de los datos informatizados, incluyendo los datos registrados en soporte físico sean susceptibles de tratamiento automatizado o no.

Durante un tiempo la LOPD convivió con el Real Decreto desarrollado para la LORTAD, hasta que el 21 de diciembre de 2007 se elabora el Reglamento de Desarrollo de la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (RLOPD en adelante).

El 19 de abril del 2010 se deroga el RMS dejando únicamente el RLOPD como reglamento vigente.

En 2010 se establece un nuevo Real Decreto 3/2010, de 8 de enero por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica. Este real decreto se limita a establecer los principios básicos y requisitos mínimos que, de acuerdo con el interés general, naturaleza y complejidad de la materia regulada, permiten una protección adecuada de la información y los servicios, lo que exige incluir el alcance y procedimiento para gestionar la seguridad electrónica de los sistemas que tratan información de las Administraciones públicas en el ámbito de la Ley 11/2007, de 22 de junio.

En 2012 ante un recurso contencioso que interpuso la Asociación Española de Economía Digital, el tribunal supremo determina que la legislación española que contiene restricciones a la hora de permitir el tratamiento de datos personales de fuentes no accesibles al público es contraria al Derecho Comunitario. Por tanto, para el tratamiento o cesión de datos de carácter personal sin el consentimiento del interesado se elimina la excepción de que los mismos deban constar en fuentes accesibles al público.



2.3. Normativa vigente en España

A continuación y antes de detallar las medidas que debe de adoptar cualquier sistema que contemple el tratamiento de datos de carácter personal (automatizados o no) comentaremos las dos leyes vigentes en la actualidad.

2.3.1. LOPD

Como hemos visto es la ley vigente en la actualidad y es la que adapta la legislación española a la Directiva europea.

El ámbito de aplicación son todos los ficheros que contengan datos de carácter personal, con independencia de que se trate de un fichero automatizado o en formato papel.

2.3.2. RLOPD

Es un reglamento que entró en vigor el 19 de abril de 2008 y que desarrolla la LOPD y consolida la doctrina reguladora establecida por la AEPD en sus instrucciones y expedientes sancionadores.

Este Real Decreto incrementa la protección ofrecida a los datos de carácter personal, aunque estableciendo algunas facilidades para acomodar la implantación de medidas de seguridad sobre todo en el ámbito de las pequeñas y medianas empresas.

En este reglamento se establecen las infracciones y sanciones o cuantía de las multas y el límite de tiempo desde el inicio de la denuncia por el cual la AEPD deberá establecer el procedimiento sancionador.

2.4. Datos de carácter personal

En el RLOPD se establece la definición de dato de carácter personal como *“Cualquier información numérica, alfabética, gráfica, fotográfica acústica o de cualquier otro tipo concerniente a una persona física identificada o identificable”* siendo la definición de persona identificable *“toda persona cuya identidad pueda determinarse, directa o indirectamente, mediante cualquier información referida a su identidad física, fisiológica, psíquica, económica, cultural o social. Una persona física no se considerará identificable si dicha identificación requiere plazos o actividades desproporcionadas”*⁶.

Todas estas definiciones han ido evolucionando de la primera definición que se realizó, en la Directiva 95/46/CE relativa a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de los datos personales y a la libre circulación de los mismos, donde se definía como *“toda información sobre una persona identificada o identificable (...) se considerará identificable toda persona, directa o indirectamente, en particular mediante un número de identificación o uno o varios elementos específicos, característicos de una identidad física, psíquica, económica, cultural o social”*.

⁶ Artículo 5.f del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

Además el RLOPD establece también la definición de dato de carácter personal relacionado con la salud, *“las informaciones concernientes a la salud pasada, presente o futura, física o mental, de un individuo. En particular se consideran datos relacionados con la salud de las personas los referidos a su porcentaje de discapacidad y a su información genética”*⁷.

Una vez analizado lo que es un dato de carácter personal procederemos a analizar su tipología.

2.4.1. Tipología de los datos de carácter personal

Cuando una organización ha comprobado que es necesario el tratamiento de datos personales, tiene como obligación clasificarlos. El único fin de esta clasificación es determinar el tipo de tratamiento de seguridad que debe darse a esos datos.

2.4.1.1. Según su importancia

Clasifica los datos personales en función de la relación que tienen esos datos con el derecho a la intimidad.

- **Especialmente protegidos**, recogidos en los artículos 7 y 8 de la LOPD como son los referidos a la ideología, religión, creencias, afiliación sindical, origen racial o étnico, salud, vida sexual y comisión de infracciones penales o administrativas. En el RLOPD se añadieron los datos relativos a actos de violencia de género.
- **Resto de datos**, el resto de datos el reglamento no les concede una protección especial

2.4.1.2. Según su seguridad

La clasificación se realiza basándose en las medidas de seguridad que se deben cumplir cuando se posean datos de carácter personal, existen tres niveles

- **Datos de Nivel Básico**, son los datos personales que no se clasifican como datos de nivel medio o datos de nivel alto, podríamos englobar en esta categoría datos como datos identificativos, académicos, información comercial, características personales etc. (DNI, nombre, teléfonos, dirección postal, dirección electrónica...)
- **Datos de Nivel Medio**, son datos de nivel medio, los relativos a la comisión de infracciones administrativas o penales, datos de los que sean responsables entidades financieras para finalidades relacionadas con las prestación de servicios financieros. (multas, infracciones, condenas, datos bancarios en un sistema financiero...)
- **Datos de Nivel Alto**, los que se refieren a datos de ideología, afiliación sindical, datos relativos a fines policiales, datos derivados de actos de violencia de género etc....

⁷ Artículo 5.g del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2.4.2. Excepciones al tratamiento de datos de nivel alto

Existen algunas excepciones a la hora de tratar datos de nivel alto, en muchos de estos casos el RLOPD especifica que pueden ser tratados como datos de nivel básico. Por ejemplo destacamos:

- Datos de ideología, afiliación sindical, religión, creencias, origen social, salud o vida sexual
 - Cuando los datos se utilicen con la única finalidad de realizar una transferencia dineraria a las entidades de las que los afectados sean asociados o miembros.
 - Cuando se trate de ficheros o tratamientos no automatizados en los que de forma incidental o accesorio se contengan aquellos datos sin guardar relación con su finalidad.
- Datos de minusvalía
 - Cuando se refiere a un porcentaje de minusvalía para calcular el nivel de retención aplicable en nómina
 - Cuando contienen información relativa a apto / no apto de un reconocimiento médico, discapacidad, invalidez, incapacidad laboral, enfermedad común, accidente laboral, enfermedad profesional, siempre que no describa la enfermedad o situación de salud.
- Datos de afiliación sindical
 - Cuando se utilicen exclusivamente para realizar la detracción de la cuota sindical o la domiciliación bancaria quedando excluidos de esta excepción los datos de aquellos afiliados que han disfrutado “horas sindicales”.

2.4.3. Otros datos personales

Con la creación de nuevas tecnologías la AEPD ha necesitado ampliar el concepto de datos personales incluyendo dentro de ese concepto los siguientes datos:

- La imagen (fija o grabación de video)
 - *“la grabación de la imagen de una persona, ya sea trabajador o no de la empresa, es un dato personal, siendo éste el criterio de la Agencia Española de Proyección de datos”⁸.*
- Datos biométricos (huella, iris, etc.)
 - *“los datos biométricos tenían la condición de datos de carácter personal y que, dado que los mismos no contienen ningún aspecto concreto de la personalidad, limitando su función a identificar a un sujeto cuando la información se vincula con éste, su tratamiento no tendrá mayor transcendencia que el de los datos relativos a un número de identificación personal, a una ficha que tan solo pueda utilizar una persona o a la combinación de ambos”⁹.*

⁸ Resolución R/00035/2006, Cuestiones generales sobre videovigilancia

⁹ Tratamiento de la huella digital de los trabajadores. Informe AEPD 1/1999



2. Marco legal

- La dirección de correo electrónico
 - “No existe duda de que la dirección de correo electrónico identifica, incluso de manera directa, al titular de una cuenta, por lo que en todo caso dicha dirección ha de ser considerado como dato de carácter personal”¹⁰.
- La dirección IP
 - “las direcciones IP tanto fijas como dinámicas, con independencia del tipo de acceso, se consideran datos de carácter personal, resultando de aplicación la normativa sobre protección de datos”¹¹.

Para una mejor comprensión se pueden ver las distintas tipologías de los datos en la siguiente tabla.

Nivel Básico	Nivel Medio	Nivel Alto
<ul style="list-style-type: none">• Identificativos• Características personales• Académicos y profesionales• Empleo y puestos de trabajo• Información comercial• Económico – financieros• Transacciones	<ul style="list-style-type: none">• Hacienda publica• Los de las administraciones tributarias relacionados con el ejercicio de las potestades tributarias• Los de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social• Servicios financieros• Solvencia patrimonial y crédito• Infracciones penales y administrativas• Los que permitan evaluar determinados aspectos de la personalidad o del comportamiento de los mismos.	<ul style="list-style-type: none">• Salud• Vida Sexual• Ideología• Creencias• Afiliación sindical• Religión• Violencia de genero• Raza

Tabla 1. Tipología de datos de carácter personal

A continuación vamos a aplicar esas tipologías a los datos a ejemplos concretos que observamos en nuestra vida cotidiana.

Nivel Básico	Nivel Medio	Nivel Alto
<ul style="list-style-type: none">• DNI• Nombre• Dirección• Teléfono	<ul style="list-style-type: none">• Tasas de hacienda• Multas de tráfico• Depósitos bancarios• Hábitos de consumo	<ul style="list-style-type: none">• Enfermedades• Creencias religiosas• Raza

Tabla 2. Ejemplos de datos de carácter personal

¹⁰ Cribado de correo electrónico. Informe Jurídico 0391/2007

¹¹ Carácter de dato personal de la dirección IP. Informe AEPD 327/2003



2.4.4. Excepciones al tratamiento

A continuación enumeraremos los tipos de datos donde no se aplica el RLOPD, estos son los siguientes:

- Tratamiento de datos referidos a personas jurídicas.
- Ficheros que se limiten a incorporar datos de personas físicas que presten sus servicios en aquellas (funciones, puestos desempeñados, dirección, teléfonos, y fax profesionales...).
- Datos relativos a empresarios individuales, cuando hagan referencia a ellos en su calidad de comerciales, industriales o navieros.
- Datos referidos a personas fallecidas.

2.5. Aplicación

En este apartado realizaremos una exposición de las obligaciones principales que la normativa de protección de datos impone a los responsables de los ficheros de datos de carácter personal y demás personas que intervienen en algún momento en el tratamiento.

Para una mejor comprensión del lector hemos dividido este apartado en tres apartados correspondiendo con los tres momentos en la vida del tratamiento de los datos que controla la normativa

- ❖ Previo a la recogida de los datos
- ❖ Durante el tratamiento
- ❖ Después del tratamiento de los datos.

Comenzaremos a modo introductorio definiendo lo que es un fichero de datos de carácter personal.

Según la LOPD un fichero de carácter personal es *“todo conjunto organizado de datos de carácter personal, cualquiera que fuere la forma o modalidad de su creación, almacenamiento, organización y acceso”*¹².

En el reglamento que desarrolla la ley orgánica se redefine como *“todo conjunto organizado de datos de carácter personal, que permite el acceso a los datos con arreglo a los criterios determinados, cualquiera que fuere la forma o modalidad de su creación, almacenamiento, organización y acceso”*¹³.

2.5.1. Obligaciones antes del tratamiento de los datos

2.5.1.1. Creación de ficheros de datos de carácter personal

El primer paso que se debe de dar es pensar si es necesario la creación de un fichero de datos de carácter personal. La LOPD establece como requisito imprescindible que el fichero *“resulte necesario para el logro de la actividad u objeto legítimo de la*

¹² Artículo 3.b de la Ley Orgánica de Protección de Datos

¹³ Artículo 5.1.k del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

persona, empresa o entidad titular y se representen las garantías que esta ley establece para la protección de datos”¹⁴.

En el caso que nuestro fichero cumpla el requisito anterior debemos declararlo a la AEPD para que lo registre en el Registro General de Protección de Datos (en adelante RGPD).

Para ese registro podemos encontrar dos posibilidades, que nuestro fichero sea de titularidad privada o de titularidad pública.

Un fichero de titularidad privada es definido como *“los ficheros de los que sean responsables las personas, empresas o entidades de derecho privado, con independencia de quien ostente la titularidad de su capital o la procedencia de sus recursos económicos, así como los ficheros de los que sean responsables las corporaciones de derecho público, en cuanto dichos ficheros no se encuentre estrictamente vinculados al ejercicio de potestades de derecho público que a las mismas atribuye su normativa específica”¹⁵.*

Para registrar un fichero de titularidad privada hay que cumplir el procedimiento indicado en el artículo 27 de la LOPD, siguiendo los siguientes pasos:

- a) Notificación previa a la AEPD cumplimentando los modelos o formularios electrónicos en los que se detallará la identificación del responsable del fichero, el nombre del fichero, sus finalidades y los usos previstos, el sistema de tratamiento empleado, el colectivo de personas sobre el que se obtienen los datos, el procedimiento y procedencia de los mismos, las categorías de los datos, el servicio o unidad de acceso, la identificación del nivel de medidas de seguridad y en su caso la identificación del encargado del tratamiento, esta notificación debe realizarse mediante los diferentes soportes disponibles que se resumen en soporte electrónico (utilizando el programa NOTA) o en soporte papel, utilizando los modelos aprobados por la LOPD.
- b) Si la notificación se ajusta a los requisitos exigibles, el director de la agencia a propuesta del Registro general de Protección de datos, acordará la inscripción del fichero asignándole el correspondiente código de inscripción.

Es importante destacar que el registro de los ficheros de carácter personal ante la AEPD es una obligación que corresponde al responsable de los mismos y que en ningún caso conlleva un reconocimiento por parte de la agencia del cumplimiento de ninguna otra obligación que establece la normativa.

Este registro facilita determinadas ventajas a los ciudadanos, a los responsables de los ficheros y a la propia agencia. Enumeraremos algunas de estas ventajas.

- a) A los ciudadanos les facilita:
 - a. El conocimiento de la totalidad de los ficheros en los que podría encontrarse sus datos personales.
 - b. La identificación de los ficheros, con sus finalidades y usos previstos.
 - c. La identificación de los responsables, ante los que pueden ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición.

¹⁴ Artículo 56 de la Ley Orgánica de Protección de Datos

¹⁵ Artículo 5.1.1 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



- b) A la AEPD le facilita
 - a. El cumplimiento de la obligación de velar por la publicidad de la existencia de los ficheros de datos de carácter personal¹⁶.
 - b. El conocimiento de todos los ficheros que deben cumplir con las obligaciones establecidas en la LOPD y su normativa de desarrollo.
 - c. El ejercicio de las actividades que la normativa le encomienda como autoridad de control.
 - d. El ejercicio del derecho de consulta de los ciudadanos.
- c) Al responsable del fichero le facilita
 - a. Evitar la imposición de sanciones.
 - b. Mostrar el compromiso o la intención de cumplir con la normativa vigente de protección de datos.
 - c. Facilitar a los titulares de los datos contenidos en su fichero los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición.

Como punto importante debemos destacar que el RLOPD no impone la obligación de registrar ficheros temporales, definidos como *“ficheros de trabajo creados por usuarios o por procesos que son necesarios para un tratamiento ocasional o como paso intermedio durante la realización de un tratamiento”*¹⁷, pero si establece la obligación de que el fichero origen esté debidamente registrado en el Registro General de Protección de Datos.

En cuanto a los ficheros de titularidad pública se definen como *“los ficheros de los que sean responsables los órganos constitucionales o con relevancia constitucional del Estado o las instituciones autonómicas con funciones análogas a los mismos, las Administraciones públicas territoriales, así como las entidades u organismos vinculados o dependientes de las mismas y las Corporaciones de derecho público siempre que su finalidad sea el ejercicio de potestades de derecho público”*¹⁸.

En relación a estos ficheros hay que tener en cuenta las disposiciones sectoriales establecidas por la LOPD. En base a las mismas, podemos afirmar que la creación de los ficheros de las Administraciones Públicas solo puede hacerse por medio de disposición general publicada en el B.O.E. Dicha disposición debe de contener, la finalidad del fichero y los usos previstos, las personas sobre los que se pretende obtener datos, el procedimiento de recogida, la estructura del fichero y la descripción de los tipos de datos ubicados en el mismo, las cesiones y transferencia de los datos, los órganos responsables del fichero.

2.5.1.2. La calidad de los datos

El responsable del fichero, con carácter previo al tratamiento de los datos debe tener en cuenta el principio de calidad de los datos definido en la LOPD en su artículo 4, que establece:

- ❖ Solo se podrán recoger para su tratamiento, cuando sean adecuados, pertinentes y no excesivos en relación con el ámbito y finalidades determinadas, explícitas y legítimas para las que se hayan obtenido.

¹⁶ Artículo 37.1.j de la Ley Orgánica de Protección de Datos

¹⁷ Artículo 5.2.g del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

¹⁸ Artículo 5.1.m del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

- ❖ Queda prohibida la recogida de datos por medios fraudulentos, desleales o ilícitos.

2.5.1.3. La información del interesado

En el artículo 5 de la LOPD podemos ver los principios fundamentales que junto con el consentimiento rige el tratamiento de los datos de carácter personal.

Es de obligado cumplimiento que los interesados a los que soliciten los datos personales sean informados previamente a la recogida de los datos de modo expreso, preciso e inequívoco de:

- ❖ La existencia del fichero o tratamiento de datos, de la finalidad de la recogida de estos y de los destinatarios de los mismos.
- ❖ Del carácter obligatorio o facultativo de su respuesta.
- ❖ De las consecuencias de la obtención de los datos.
- ❖ De los derechos que tiene como interesado (derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición).
- ❖ De la identidad de los responsables del tratamiento.

La información del interesado se puede obtener de determinadas fuentes, y en todas ellas el responsable del tratamiento está obligado a informar al interesado. Los medios por los que se puede obtener la información son:

- ❖ Del propio interesado.
- ❖ De terceros, teniendo el responsable del fichero un plazo máximo de tres meses para informar al interesado del tratamiento de los datos y obtener así el consentimiento del mismo.
- ❖ Fuentes de acceso público, las únicas fuentes de acceso público reconocidas por la LOPD son:
 - ✓ El censo promocional.
 - ✓ Las guías de teléfono.
 - ✓ Las listas de colegios profesionales.
 - ✓ Los diarios y boletines oficiales.
 - ✓ Los medios de comunicación social.

Existen algunas excepciones por la cual la AEPD no obliga al responsable del fichero a informar al interesado.

- ❖ Si el interesado hubiera sido informado anteriormente.
- ❖ Existe una ley que lo prevea expresamente.
- ❖ El tratamiento tenga fines históricos, estadísticos o científicos.
- ❖ La información al interesado resulte imposible o exija esfuerzos desproporcionados, esto es un criterio que marca la AEPD o del organismo autonómico equivalente.

Para informar al interesado del tratamiento de sus datos la AEPD no impone forma para facilitar la información, podríamos destacar como más usados los siguientes:

- ❖ Oralmente.
- ❖ A través de formularios.
- ❖ Contratos.



- ❖ Telefónicamente.

Es muy recomendable utilizar medios que permitan recabar alguna prueba del cumplimiento de dicha obligación.

2.5.1.4. Consentimiento del interesado

La LOPD establece que *“el tratamiento de los datos de carácter personal requerirá el consentimiento inequívoco del afectado salvo que la ley disponga otra cosa”*¹⁹.

También se establece como definición de consentimiento del interesado como *“toda manifestación de voluntad, libre, inequívoca, específica e informada, mediante la que el interesado consienta el tratamiento de los datos personales que le conciernen”*²⁰.

La AEPD expresa en un informe jurídico emitido en 2000²¹ la interpretación de los conceptos que definen el consentimiento del interesado:

- ❖ **Libre**, supone que el mismo deberá haber sido obtenido sin la intervención de vicio alguno del consentimiento en los términos regulados por el código civil.
- ❖ **Específico**, referido a una determinada operación de tratamiento y para una finalidad determinada, explícita y legítima del responsable del tratamiento.
- ❖ **Inequívoco**, implica que no resulta admisible deducir el consentimiento de los meros actos realizados por el afectado (consentimiento presunto), siendo preciso que exista expresamente una acción u omisión que implique la existencia del consentimiento.
- ❖ **Informado**, requiere que el afectado conozca con anterioridad al tratamiento la existencia del mismo y las finalidades para las que el mismo se produce.

La ley también establece las formas de prestar el consentimiento, estas formas se determinan en función del nivel de los datos, existen tres categorías definidas.

- ❖ **Tácito**, es suficiente para el tratamiento de todos los datos menos los especialmente protegidos (véase 2.4.1).
- ❖ **Expreso**, es necesario para los datos que revelan ideología, afiliación sindical, religión y creencias en los casos de ficheros mantenidos por los partidos políticos, sindicatos, iglesias, confesiones o comunidades religiosas y asociaciones y otras entidades sin ánimo de lucro cuya finalidad sea política, filosófica, religiosa o sindical.
- ❖ **Expreso y por escrito**, es necesario para los datos que hacen referencia al origen racial, a la salud y a la vida sexual.

La propia LOPD establece excepciones a la obligación de obtener el consentimiento del interesado, en concreto:

¹⁹ Artículo 6.1 de la Ley Orgánica de Protección de Datos

²⁰ Artículo 3.h de la Ley Orgánica de Protección de Datos

²¹ Vid. AEPD, Informe Jurídico 2000-0000 Caracteres del consentimiento definido por la LOPD



2. Marco legal

- ❖ Que la ley disponga otra cosa.
- ❖ Que los datos de carácter personal se recojan para el ejercicio de las funciones propias de las Administraciones Públicas en el ámbito de sus competencias.
- ❖ Que los datos se refieran a las partes de un contrato o precontrato de una relación negocial, laboral o administrativo y sean necesarios para su mantenimiento o cumplimiento.
- ❖ Que el tratamiento de los datos tenga por finalidad proteger un interés vital del interesado, cuando dicho tratamiento resulte necesario para la prevención o el diagnóstico médico, la prestación de asistencia sanitaria o tratamientos médicos.
- ❖ Que los datos figuren en fuentes accesibles al público y su tratamiento sea necesario para la satisfacción del interés legítimo perseguido por el responsable del fichero.

La LOPD establece “*El consentimiento a que se refiere el artículo podrá ser revocado cuando exista causa justificada para ello y no se le atribuyan efectos retroactivos*”²².

En el RLOPD se establece la forma de llevar a cabo esta revocación del consentimiento. Esta revocación debe ser a través de un medio sencillo, gratuito y que no implique ingreso alguno para el responsable del fichero o tratamiento.

Ante una revocación del consentimiento el responsable del fichero o tratamiento tiene las siguientes responsabilidades

- ❖ Cesar el tratamiento de los datos en un plazo máximo de 10 días.
- ❖ Responder expresamente a la solicitud de revocación.
- ❖ Si los datos han sido cedidos previamente, deberá proceder a la revocación del consentimiento a los cesionarios también en un plazo de 10 días.

2.5.2. Obligaciones durante el tratamiento de los datos

2.5.2.1. La calidad de los datos

Como vemos otra vez aparece el principio de calidad de los datos, como hemos visto anteriormente se establecían varias necesidades antes de tratar los datos, estos principios se ven aumentados durante el tratamiento. En la LOPD se recoge en su artículo 4:

- ❖ Los datos de carácter personal no pueden usarse para finalidades incompatibles con aquellas con las que fueron recogidos.
- ❖ Los datos de carácter personal serán exactos y puestos al día de forma que respondan con veracidad a la situación actual del afectado.
- ❖ Los datos de carácter personal que resultaran inexactos, serán cancelados y sustituidos por los correspondientes datos.
- ❖ Los datos de carácter personal serán almacenados de forma que permitan el derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición.

²² Artículo 6.3 de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2.5.2.2.El deber del secreto

Es uno de los principios básicos en materia de protección de datos, está establecido en el artículo 10 de la LOPD.

Este deber se extiende desde el responsable del fichero a todos los que intervengan en cualquier fase del tratamiento de los datos de carácter personal. Obligando a éstos al secreto profesional respecto a los mismos y al deber de guardarlos.

2.5.2.3.El documento de seguridad

En el artículo 88 del RLOPD se define el documento de seguridad, éste es un documento que el responsable del fichero deber realizar en el que se incluyen las medidas de índole técnica y organizativa acordes a la normativa vigente que será de obligado cumplimiento para el personal con acceso al tratamiento de datos.

Se puede realizar un único documento con todos los ficheros implicados o realizar un documento por cada fichero o atendiendo a criterios de agrupación del responsable de seguridad.

2.5.2.4.Seguridad de los datos

Este principio se establece en el artículo 9 de la LOPD:

- ❖ El responsable del fichero y el encargado del tratamiento deberán adoptar las medidas necesarias que garanticen la seguridad de los datos de carácter personal y eviten su alteración, pérdida o tratamiento no autorizado.
- ❖ No se registrarán datos de carácter personal en ficheros que no reúnan las condiciones que se establecen en el RLOPD.

En el RLOPD se establecen las medidas generales que han de cumplir los ficheros de tratamiento automatizado de datos de carácter personal en función de la tipología de los mismos.

Cómo se ha visto en la sección 2.4.1.2 se crean tres niveles en función de los datos, éstos los detallaremos en los siguientes puntos. Estos niveles son:

- ❖ Nivel Básico
- ❖ Nivel Medio
- ❖ Nivel Alto

Estos tres niveles de medidas de seguridad son inclusivos, es decir, los datos de nivel alto deben de cumplir las medidas de seguridad adoptadas para ese nivel, como para los niveles inferiores (básico y medio). En la siguiente figura se puede ver de una manera más gráfica.

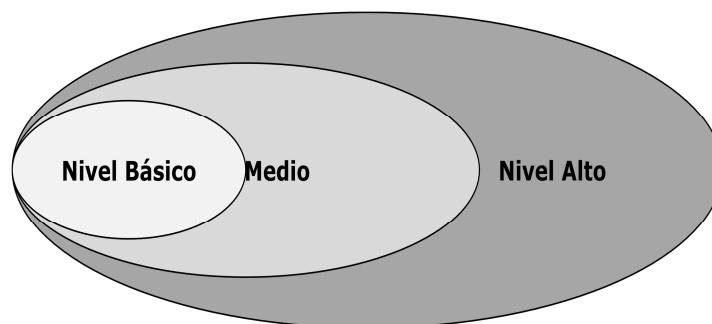


Ilustración 2. Niveles de Seguridad

Estructuraremos cada uno de los tres niveles de manera uniforme para una mejor comprensión. A modo de introducción recordaremos ejemplos de datos que cumplen dicho nivel, a continuación realizaremos un estudio de las medidas que hay que aplicar para cualquier tipo de fichero y a continuación medidas de seguridad para ficheros de datos automatizados y por último para ficheros no automatizados.

Nivel Básico

Todos los ficheros que traten datos de carácter personal deben de cumplir las siguientes medidas. Recordemos, como hemos visto en los apartados anteriores los ejemplos de datos de carácter personal que deben de cumplir las medidas de nivel básico son datos como el nombre, apellidos, direcciones (físicas o electrónicas), teléfonos etc.

- ❖ Personal²³ (relativas al personal que hace uso de los datos)
 - ✓ Se deben definir las funciones y obligaciones de los diferentes usuarios o perfiles.
 - ✓ Definir las funciones de control y autoridades delegadas por el responsable.
 - ✓ Difundir entre el personal, las normas que les afecten y las consecuencias de su incumplimiento.
- ❖ Incidencias²⁴
 - ✓ Se debe de llevar un registro de incidencias en el que se detalle: tipo, momento de su detección, persona que lo notifica, efectos y medidas correctoras.
 - ✓ Elaborar un procedimiento de notificación y gestión de las incidencias.
- ❖ Control de acceso²⁵
 - ✓ Disponer de una relación actualizada de usuarios y accesos autorizados.
 - ✓ Controlar los accesos permitidos a cada usuario según las funciones asignadas.
 - ✓ Implantar mecanismos que eviten el acceso a datos o recursos con derechos distintos de los autorizados.
 - ✓ Conceder permisos de acceso solo al personal autorizado.

²³ Artículo 89 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

²⁴ Artículo 90 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

²⁵ Artículo 91 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

- ✓ Adoptar las mismas medidas para personal ajeno con acceso a los recursos de datos.
- ❖ Gestión de soportes²⁶
 - ✓ Crear un inventario de soportes.
 - ✓ Identificar el tipo de información que contienen los soportes.
 - ✓ Restringir el acceso al lugar de almacenamiento de los soportes.
 - ✓ Autorizar las salidas de los soportes.
 - ✓ Implantar medidas para el transporte y el desecho de soportes.

Además para los ficheros automatizados se deben de tener en cuenta las siguientes medidas:

- ❖ Identificación y autenticación²⁷
 - ✓ Implantar mecanismos de identificación y autenticación personalizada de los usuarios.
 - ✓ Crear un procedimiento de asignación y distribución de contraseñas.
 - ✓ Almacenar las contraseñas de forma ininteligible.
 - ✓ Cambiar las contraseñas con una periodicidad mínima de un año.
- ❖ Copias de respaldo²⁸
 - ✓ Hacer una copia de seguridad semanal.
 - ✓ Establecer procedimientos de generación de copias de respaldo y recuperación de datos.
 - ✓ Verificar semestralmente los procedimientos.
 - ✓ Reconstruir los datos a partir de la última copia o grabarlos manualmente (en su caso) si existe documentación que lo permita.
 - ✓ Realizar copia de seguridad y aplicar el nivel de seguridad correspondiente si se realizan pruebas con datos reales.

Para los ficheros de tratamiento no automatizado se han de cumplir:

- ❖ Criterios de archivo, los documentos deben archivarse con criterios que faciliten su consulta y localización.
- ❖ Almacenamiento, los dispositivos destinados para ellos tienen que estar dotados de dispositivos que obstaculicen su apertura.
- ❖ Custodia de soportes, establecer criterios de custodia por parte de la persona a cargo de la misma para evitar accesos no autorizados durante su revisión o tramitación.

Nivel Medio

Los datos de carácter personal que deben cumplir dichas medidas son los datos relativos a la comisión de infracciones administrativas o penales, a la solvencia de patrimonio y crédito, a la administración tributaria, a la seguridad social etc.

²⁶ Artículo 92 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

²⁷ Artículo 93 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

²⁸ Artículo 94 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

Los ficheros que contengan dichos datos deben de cumplir, además de las medidas de seguridad básicas, las siguientes medidas:

- ❖ Responsable de seguridad²⁹
 - ✓ En el documento de seguridad deberán designarse uno o varios responsables de seguridad encargados de coordinar y controlar las medidas definidas en el mismo.
- ❖ Auditoria³⁰
 - ✓ Someterse a una auditoría interna o externa al menos cada dos años que verifique el cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas.
 - ✓ Ante cambios sustanciales en el sistema de información que puedan repercutir en el cumplimiento de las medidas, se deberá realizar una auditoría pese a no haber transcurrido el tiempo detallado en el apartado anterior.
 - ✓ Se debe emitir un informe que determine las posibles deficiencias con sus propuestas correctoras.
 - ✓ El responsable de seguridad debe analizar dichos informes y remitirlo al responsable del fichero, éstos quedarán a disposición de la AEPD u organismo autonómico correspondiente.
- ❖ Registro de incidencias³¹
 - ✓ En el registro indicado en las medidas de seguridad básicas, deben consignarse además los procedimientos realizados en la recuperación de los datos, indicando la persona que ejecutó el proceso, los datos restaurados y, en su caso, que datos ha sido necesario grabar manualmente. Esta restauración además debe de haber sido autorizada por el responsable del fichero.

Para los ficheros que traten esos datos de manera automatizada deberemos tener en cuenta las medidas siguientes

- ❖ Gestión de soportes³²
 - ✓ Se debe de registrar la entrada y la salida de soportes en el que se detalle, documento, soporte, fecha, emisor/destinatario, número, tipo de información, forma de envío.
- ❖ Identificación y autenticación³³
 - ✓ Se ha de establecer un mecanismo que limite la posibilidad de intentar reiteradamente el acceso no autorizado al sistema de información.
- ❖ Control de acceso físico³⁴
 - ✓ Solo el personal autorizado en el documento de seguridad tiene acceso a los lugares donde se hallen los equipos físicos que den soporte a los sistemas de información.

²⁹ Artículo 95 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³⁰ Artículo 96 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³¹ Artículo 100 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³² Artículo 97 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³³ Artículo 98 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³⁴ Artículo 99 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

Para los ficheros no automatizados no se establecen medidas específicas de nivel medio.

Nivel Alto

En estas medidas de seguridad se engloban los ficheros de datos de carácter personal que contengan información sobre ideología, religión, salud, vida sexual, datos derivados de actos de violencia de género.

Como hemos visto en el nivel anterior estos ficheros deben de cumplir las medidas de seguridad establecidas en el nivel básico y en el nivel medio y las medidas detalladas a continuación

- ❖ Gestión y distribución de soportes³⁵
 - ✓ Los soportes han de ser etiquetados utilizando un sistema comprensible y que permitan a los usuarios autorizados el acceso a los soportes, pero que dificulten la comprensión a personal no autorizado.
 - ✓ La distribución de los soportes que contengan los datos se deber realizar tras haber cifrado los datos o utilizando otro mecanismo que garantice la integridad de dicha información.
 - ✓ Cifrar la información, cuando esta se encuentre fuera de las instalaciones bajo el control del responsable del fichero.
 - ✓ Deberá evitarse el tratamiento de los datos en dispositivos portátiles. En caso de que sea estrictamente necesario se adoptarán las medidas expuestas anteriormente.

Para ficheros automatizados, el RLOPD decreta que se han de tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- ❖ Copias de respaldo y recuperación³⁶
 - ✓ Deberá conservarse una copia en un lugar diferente en el que se encuentren los mismos, cumpliendo además las medidas de seguridad citadas en anteriores medidas.
- ❖ Telecomunicaciones³⁷
 - ✓ Todas las transmisiones que se realicen a través de redes públicas o redes inalámbricas se realizarán cifrando dichos datos o bien utilizando otro mecanismo que garantice la integridad de la información.
- ❖ Registro de accesos³⁸
 - ✓ Se ha de crear un registro de accesos en el que quedarán como mínimo, la identificación del usuario, la fecha y hora en la que se realizó el acceso, el tipo de acceso y el resultado del acceso (autorizado / no autorizado), en el caso que el acceso sea positivo se deberá registrar el registro accedido.

³⁵ Artículo 101 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³⁶ Artículo 102 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³⁷ Artículo 104 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

³⁸ Artículo 103 del Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

- ✓ Estos mecanismos deben de estar bajo el control del responsable de seguridad, revisándolos al menos una vez al mes.
- ✓ Se deben conservar los registros durante al menos dos años.
- ✓ No deberán tenerse en cuenta estas medidas si el responsable de seguridad es una persona física o si solo él tiene acceso al tratamiento de los datos, en cuyo caso deberá expresarse en el documento de seguridad.

Para los ficheros de tratamiento no automatizado se dictaminan las siguientes medidas

- ❖ Almacenamiento de la información, los armarios, archivadores u otros elementos de almacenaje deben estar en áreas con acceso protegido con puertas con llave u otro dispositivo equivalente.
- ❖ Copia o reproducción, se ha de limitar la posibilidad de realizar copias a los usuarios autorizados, destruyendo las copias desechadas.
- ❖ Acceso a la documentación, limitando el acceso únicamente al personal autorizado.
- ❖ Traslado de la documentación, evitando el acceso a la información durante un traslado.

A modo de resumen de las medidas de seguridad aplicables a los ficheros o tratamiento de datos de carácter personal, utilizaremos un cuadro extraído de la guía de seguridad creada por la AEPD en abril de 2008³⁹.

	Nivel básico	Nivel Medio	Nivel Alto
Responsable de Seguridad		+ El responsable del fichero debe designar uno o varios responsables de seguridad. + Es el encargado de controlar y coordinar las medidas del documento	
Personal	+ Funciones y obligaciones de los diferentes usuarios o de los perfiles de usuarios claramente definidas y documentadas + Definición de las funciones de control y las autorizaciones delegados por el responsable + Difusión entre el personal, de las normas que les afecten y de las consecuencias por incumplimiento		
Incidencias	+ Registro de incidencias: tipo, momento de su detección, persona que la notifica, efectos y medidas correctoras + Procedimiento de notificación y gestión de las incidencias	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Anotar los procedimientos de recuperación, persona que lo ejecuta, datos restaurados y en su caso, datos grabados manualmente + Autorización del responsable del fichero para la recuperación de datos	

Tabla 3. Medidas de seguridad

³⁹ Vid. AEPD *Guía de Seguridad*



2. Marco legal

	Nivel básico	Nivel Medio	Nivel Alto
Control de acceso	<ul style="list-style-type: none"> + Relación actualizada de usuarios y accesos autorizados + Control de accesos permitidos a cada usuario según las funciones asignadas + Mecanismos que eviten el acceso a datos o recursos con derechos distintos a los autorizados + Concesión de permisos de acceso solo a personal autorizado + Mismas condiciones para personal ajeno con acceso a los recursos de datos 	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Control de acceso físico a los locales donde se encuentren ubicados los sistemas de información	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Registro de accesos: usuario, fecha, hora, fichero, tipo de acceso, autorizado o denegado + Revisión mensual por parte del responsable de seguridad + Conservación 2 años FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + Control de accesos autorizado + Identificación de accesos para documentos accesibles por múltiples usuarios
Identificación y autenticación	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Identificación y autenticación personalizada + Procedimiento de asignación y distribución de contraseñas + Almacenamiento ininteligible de las contraseñas + Periodicidad del cambio de contraseña: 1 año	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Limite de intentos reiterados de acceso no autorizado	
Gestión de soportes	<ul style="list-style-type: none"> + Inventario de soportes + Identificación del tipo de información que contienen o sistema de etiquetado + Acceso restringido al lugar de almacenamiento + Autorización de las salidas de soportes (incluidas a través de e-mail) + Medidas para el transporte y el desecho de soportes 	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Registro de entrada y salida de soportes: documento o soporte, fecha, emisor / destinatario, número, tipo de información, forma de envío.	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Sistema de etiquetado confidencial + Cifrado de datos en la distribución de soportes + Evitar distribución de soportes en la medida de lo posible
Copias de respaldo	FICHEROS AUTOMATIZADOS + Copia de respaldo semanal + Procedimiento de generación de copias de respaldo y recuperación de datos + Verificación semanal de los procedimientos + Reconstrucción de los datos a partir de la última copia. Grabación manual en su caso, si existe documentación que lo permita + Pruebas con datos reales. Copia de seguridad y aplicación del nivel de seguridad correspondiente		FICHEROS AUTOMATIZADOS + Copia de respaldo y procedimiento de recuperación en lugar diferente al que se encuentren los equipos
Criterios de archivo	FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + El archivo de los documentos debe realizarse según criterios que faciliten la consulta y localización para garantizar el ejercicio de los derechos ARCO ⁴⁰		

Tabla 3. Medidas de seguridad (cont.)

⁴⁰ Derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición



2. Marco legal

	Nivel básico	Nivel Medio	Nivel Alto
Almacenamiento	FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + Dispositivos de almacenamiento dotados de mecanismos que obstaculicen la apertura		FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + Armarios, archivadores de documentos en áreas con acceso protegido con puertas con llave
Custodia de soportes	FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + Durante la revisión o tramitación de los documentos, la persona a cargo de los mismos debe ser diligente y custodiarla para evitar accesos no autorizados		
Copia o reproducción			FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + Solo puede realizarse por usuarios autorizados + Destrucción de copias desechadas
Auditoria		+ Al menos cada dos años, interna o externa + Debe realizarse ante modificaciones sustanciales en los sistemas de información con repercusiones en seguridad + Verificación y control de la adecuación de las medidas + Informe de detección de deficiencias y propuestas correctoras + Análisis del responsable de seguridad y conclusiones al responsable del fichero	
Telecomunicaciones			FICHEROS AUTOMATIZADOS + Transmisión de datos a través de redes electrónicas cifradas
Traslado de documentación			FICHEROS NO AUTOMATIZADOS + Medidas que impidan el acceso o manipulación

Tabla 3. Medidas de seguridad (cont.)

2.5.2.5. La cesión de los datos

La cesión de los datos es definida en la LOPD como “*toda revelación de datos realizada a una persona distinta del interesado*”⁴¹.

En esta definición cabe destacar que cuando existe un grupo de empresas, las comunicaciones de los datos entre empresas del mismo grupo son consideradas por la LOPD como cesiones de datos.

La cesión de los datos solo puede realizarse si se cumplen estos dos requisitos:

- ❖ Que se realicen para el cumplimiento de fines directamente relacionados con las funciones legítimas de cedente y del cesionario.
- ❖ Consentimiento previo del interesado, éste no debe cumplirse:
 - Cuando la cesión esté autorizada por una ley.
 - Cuando se trate de datos recogidos de fuentes accesibles al público.

⁴¹ Artículo 11 de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2. Marco legal

- Cuando el tratamiento responda a la libre y legítima aceptación de una relación jurídica cuyo desarrollo, cumplimiento y control implique necesariamente la conexión de dicho tratamiento con ficheros de terceros.
- Cuando la comunicación que deba efectuarse tenga por destinatario el Defensor del Pueblo, el Ministerio Fiscal o los Jueces o Tribunales o el Tribunal de Cuentas, en el ejercicio de las funciones que tiene atribuidas.
- Cuando la cesión se produzca entre Administraciones públicas y tenga por objeto el tratamiento posterior de los datos con fines históricos, estadísticos o científicos.

2.5.2.6. La modificación del fichero

En apartados anteriores hemos visto como el responsable del fichero debe notificar la existencia del fichero a la AEPD para que esta lo registre en el RGPD. La información contenida en ese registro debe de ser actualizada en todo momento, cualquier modificación que afecte al contenido de la misma deberá de ser notificado previamente a la AEPD o a las autoridades de control autonómicas competentes.

2.5.3. Una vez finalizado el tratamiento

La LOPD también establece una normativa acerca de lo que el responsable del fichero debe de hacer una vez cese el tratamiento de los datos de carácter personal.

2.5.3.1. La cancelación y bloqueo de datos

Los datos de carácter personal deben de ser cancelados en el momento que los mismos hayan dejado de ser necesarios o pertinentes para la finalidad para la cual hubieran sido recabados.

Estos no pueden ser conservados en forma que permita la identificación del interesado durante un periodo superior al necesario para los fines en base a los cuales los hubiera recabado o registrado.

El RLOPD establece el periodo en el que dichos datos pueden conservarse estableciendo que podrán conservarse durante el tiempo en el que pueda exigirse algún tipo de responsabilidad derivada de una relación u obligación jurídica o de la ejecución de un contrato o de la aplicación de peticiones precontractuales solicitadas por el interesado.

Una vez transcurrido ese tiempo, los datos solo pueden ser conservados previa disociación de los mismos. Definiendo procedimiento de disociación como *“Todo tratamiento de datos personales de modo que la información que se obtenga no pueda asociarse a persona identificada o identificable”*⁴²

⁴² Artículo 5.f de la Ley Orgánica de Protección de Datos



2.5.3.2. La supresión de ficheros

Una vez que el responsable del fichero decida su supresión se debe de notificar a la AEPD o a las autoridades de control autonómicas competentes a fin de proceder a la supresión del RGPD.

2.5.3.3. El deber de secreto

El deber de secreto, es una obligación que subsistirá en relación con los usuarios de los datos, aún después de finalizar sus relaciones con el titular del fichero o, en su caso, con el responsable del mismo

Con esto concluimos las medidas que se deben adoptar en el tratamiento de los datos de carácter personal.

A continuación detallaremos las infracciones existentes y sus sanciones

2.6. Infracciones y Sanciones

Es importante destacar que los responsables del fichero son los únicos responsables del cumplimiento de las medidas de seguridad expuestas en el apartado anterior y estarán sujetos al régimen sancionador establecido en la LOPD.

2.6.1. Tipos de infracciones

La clasificación de las sanciones se definen en tres tipos de sanciones, leves, graves o muy graves.

2.6.1.1. Infracciones leves

Son infracciones leves:

- ❖ No atender, por motivos formales, la solicitud del interesado de rectificación o cancelación de los datos personales objeto de tratamiento cuando legalmente proceda.
- ❖ No proporcionar la información que solicite la AEPD en el ejercicio de las competencias que tiene legítimamente atribuidas, en relación con los aspectos no sustantivos de la protección de datos.
- ❖ No solicitar la inscripción del fichero de datos de carácter personal en el RGPD, cuando no sea constitutivo de infracción grave.
- ❖ Proceder a la recogida de datos de carácter personal de los propios afectados sin proporcionarles la información necesaria.

2.6.1.2. Infracciones graves

- ❖ Proceder a la creación de ficheros de titularidad pública o iniciar la recogida de datos de carácter personal para los mismos, sin autorización de disposición general, publicada en el B.O.E.
- ❖ Proceder a la creación de ficheros de titularidad privada o iniciar la recogida de datos de carácter personal para los mismos con finalidades distintas de las que constituyen el objeto legítimo de la empresa o entidad.



2. Marco legal

- ❖ Proceder a la recogida de datos de carácter personal sin recabar el consentimiento expreso de las personas afectadas, en los casos en que éste sea exigible.
- ❖ Tratar los datos de carácter personal o usarlos posteriormente con conculcación de los principios y garantías establecidos en la LOPD o con incumplimiento de los preceptos de protección que impongan las disposiciones reglamentarias de desarrollo, cuando no constituya infracción muy grave.
- ❖ El impedimento o la obstaculización del ejercicio de los derechos ARCO (Derecho de acceso, rectificación, cancelación y oposición)
- ❖ Mantener datos de carácter personal inexactos o no efectuar las rectificaciones o cancelaciones de los mismos que legalmente procedan cuando resulten afectados los derechos de las personas.
- ❖ La vulneración del deber de guardar secreto sobre los datos de carácter personal incorporados a ficheros que contengan datos relativos a la comisión de infracciones administrativas o penales, Hacienda Pública, servicios financieros, prestación de servicios de solvencia patrimonial y crédito así como aquellos otros ficheros que contengan un conjunto de datos de carácter personal suficiente para obtener una evaluación de la personalidad del individuo.
- ❖ Mantener los ficheros, locales, programas o equipos que contenga datos de carácter personal sin las debidas condiciones de seguridad.
- ❖ No remitir a la AEPD las notificaciones.
- ❖ La obstrucción al ejercicio de la función inspectora.
- ❖ No inscribir el fichero de datos de carácter personal en el RGPD.

2.6.1.3. Infracciones muy graves

- ❖ La recogida de datos de forma engañosa y fraudulenta.
- ❖ La comunicación o cesión de los datos, fuera de los casos permitidos.
- ❖ Recabar y tratar los datos de carácter personal sin el consentimiento expreso del afectado.
- ❖ No cesar en el uso ilegítimo de los tratamientos de datos de carácter personal cuando sea requerido para ello.
- ❖ La transferencia temporal o definitiva de datos de carácter personal que hayan sido objeto de tratamiento o hayan sido recogidos para someterlos a dicho tratamiento, con destino a países que no proporcionen un nivel de protección equiparable sin autorización de la AEPD.
- ❖ Tratar los datos de carácter personal de forma ilegítima o con menosprecio de los principios y garantías que les sean de aplicación cuando con ello se impida o se atente contra el ejercicio de los derechos fundamentales.
- ❖ La vulneración del deber de guardar secreto sobre los datos de carácter personal.
- ❖ No atender u obstaculizar de forma sistemática el ejercicio de los derechos ARCO.
- ❖ No atender de forma sistemática el deber legal de notificación de la inclusión de datos de carácter personal en un fichero.



2.6.2. Sanciones

Para los responsables de fichero que no sean Administraciones Públicas se establecen las siguientes sanciones

Infracción	Importe
Leve	De 600 a 60.000 €
Grave	De 60.000 a 300.000 €
Muy Grave	De 300.000 a 600.000 €

Tabla 4. Sanciones de la AEPD

En el caso de los ficheros cuyo responsable sean las Administraciones Públicas la AEPD procederá a dictar una resolución estableciendo las medidas que proceder adoptar para que cesen o se corrijan los efectos de la infracción.

La agencia también puede proponer actuaciones disciplinarias, en cuyo caso las sanciones a aplicar serán las establecidas en la legislación sobre el régimen disciplinario de las Administraciones Públicas.

La prescripción de las sanciones es la siguiente, contando desde el día en el que se comete la infracción.

- ❖ Muy grave – 3 años
- ❖ Grave – 2 años
- ❖ Leve – 1 año

2.7. Otras legislaciones aplicables

En el caso de los datos sanitarios podemos destacar otras leyes vigentes que establecen medidas de control sobre el tratamiento de los datos.

En concreto destacamos dos leyes

- ❖ Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad
- ❖ Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica
- ❖ Ley 35/1998, de 22 de noviembre, sobre técnicas de reproducción asistida.
- ❖ Ley 14/2006, de 26 de mayo, sobre técnicas de reproducción humana asistida.

En cuanto a la primera de las leyes comentadas anteriormente destacamos dos artículos principalmente

“Toda persona tiene derecho a la confidencialidad de toda información relacionado con su proceso y con su estancia en instituciones sanitarias públicas y privadas que colaboren con el sistema público”⁴³.

“Para la consecución de los objetivos que se desarrollan, las Administraciones Sanitarias, de acuerdo con sus competencias, crearán los Registros y elaborarán los

⁴³ Artículo 10.3 de la Ley General de Sanidad



2. Marco legal

análisis de información necesarios para el conocimiento de las distintas situaciones de las que puedan derivarse acciones de intervención de la autoridad sanitaria”⁴⁴.

La segunda de las leyes si especifica un poco más las cuestiones relacionadas con la protección de datos, en concreto destacamos los siguientes artículos:

“Los pacientes tienen derecho a conocer, con motivo de cualquier actuación en el ámbito de su salud, toda la información sobre la misma, salvando los supuestos exceptuados por la Ley. Además todas las personas tienen derecho a que se respete su voluntad de no ser informada”⁴⁵.

“La información clínica forma parte de todas las actuaciones asistenciales, será verdadera, se comunicará al paciente de forma comprensible y adecuada a sus necesidades y le ayudará a tomar decisiones de acuerdo con su propia y libre voluntad”⁴⁶.

“Toda persona tiene derecho a que se respete el carácter confidencial de los datos referentes a su salud y a que nadie pueda acceder a ellos sin previa autorización amparada por la ley”⁴⁷.

“Los centros sanitarios adoptarán las medidas oportunas para garantizar los derechos a los que se refiere el apartado anterior”⁴⁸.

“Toda actuación en el ámbito de la salud de un paciente necesita el consentimiento libre y voluntario del afectado”⁴⁹.

“El paciente puede revocar libremente por escrito su consentimiento en cualquier momento”⁵⁰.

En especial en el tema que nos aplica, la reproducción asistida, encontramos dos leyes principalmente en las que podemos destacar los siguientes artículos relacionados con la confidencialidad de los datos y el consentimiento informado del paciente

“La aceptación de la realización de las técnicas se reflejará en un formulario de contenido uniforme en el que se expresarán todas las circunstancias que designan la aplicación de aquella”⁵¹.

“Todos los datos relativos a la utilización de estas técnicas deberán recogerse en historias clínicas individuales, que deberán ser tratadas con las reservas exigibles, y con estricto secreto de la identidad de los donantes, de la esterilidad de los usuarios y de las circunstancias que concurran en el origen de los hijos así nacidos”⁵².

⁴⁴ Artículo 23 de la Ley General de Sanidad

⁴⁵ Artículo 4.1 de la Ley de Autonomía del Paciente y documentación

⁴⁶ Artículo 4.2 de la Ley de Autonomía del Paciente y documentación

⁴⁷ Artículo 7.1 de la Ley de Autonomía del Paciente y documentación

⁴⁸ Artículo 7.1 de la Ley de Autonomía del Paciente y documentación

⁴⁹ Artículo 8.1 de la Ley de Autonomía del Paciente y documentación

⁵⁰ Artículo 8.5 de la Ley de Autonomía del Paciente y documentación

⁵¹ Artículo 1.3 de la Ley sobre Técnicas de Reproducción asistida

⁵² Artículo 1.5 de la Ley sobre Técnicas de Reproducción asistida



2. Marco legal

“La donación será anónima y deberá garantizarse la confidencialidad de los datos de identidad de los donantes por los bancos de gametos, así como, en su caso, por los registros de donantes y de actividades de los centros que se constituyan”⁵³

Con estos artículos adicionales cerramos el estudio sobre la normativa vigente en España sobre el tratamiento de los datos de carácter personal.

⁵³ Artículo 5.5 de la Ley sobre Técnicas de Reproducción humana asistida



Capítulo 3. Análisis de los datos

3.1. Introducción

En este capítulo detallaremos el análisis que se ha realizado de los datos y las decisiones que se han tomado para realizar el diseño de la base de datos.

Comenzaremos con el análisis de la problemática actual, enumerando los problemas planteados tanto por la normativa como por la propia aplicación, aportando las soluciones planteadas, y las alternativas que se barajaron así como los motivos por las que se decidió implementar la solución escogida.

A continuación analizaremos una por una todas las entidades existentes en el modelo de datos, así como los campos más relevantes de las mismas y las relaciones con las demás tablas del modelo.

3.2. Punto de partida

El punto de inicio de este proyecto surgió del análisis de una base de datos real implantada en una clínica de reproducción asistida (en formato Microsoft® Access). En esta base de datos encontramos ciertas complicaciones en el manejo de la información que imposibilitaban la opción de establecer un sistema de información capaz de gestionar esos datos, de acuerdo al marco legal vigente en 2011 y de manera segura.

El problema principal que se vio en un principio fue la abstracción de los datos, es decir, existía una tabla relativa a los pacientes en la que se almacenaba mucha información acerca del paciente que era susceptible de ser agrupada en distintos conceptos funcionales. Esto además era un punto importante a la hora de adaptar la base de datos existente a la normativa actual, ya que si los datos están disociados aparecen distintas ventajas para el responsable del fichero (traslado de la información, supresión de datos,...). Otro axioma que hemos tenido que cumplir en el diseño de la base de datos es las obligaciones que la legislatura vigente nos obliga a realizar como propietarios de un fichero que contiene datos de carácter personal.

Otro de los problemas encontrados es el sistema gestor de la base de datos, Access es un sistema potente pero no es muy accesible desde un modelo vista controlador (MVC). Por lo que se optó por la elección de un sistema gestor de base de datos que nos ofreciera ventajas en su gestión.

De la base de datos inicial se obtuvieron los conceptos fundamentales del entorno, (tipos de análisis, tipos de anamnesis, tipos de tratamiento,...). Esto sumado a la colaboración de personal que trabaja día a día con esta herramienta nos permitió analizar el cómputo de los datos y organizarlos de manera eficaz y eficiente con el fin de garantizar una base de datos que permita instaurar sobre ella un sistema de soporte a la decisión.

Todas estas cosas las iremos desgranando a medida que vayamos avanzando en el capítulo.



3.3. Consideraciones de Seguridad

Antes de entrar en materia con el análisis y el diseño de la base de datos, analizaremos las medidas de seguridad que se han tomado en torno a la seguridad y a la gestión de contraseñas.

Como comentamos en el primer capítulo de esta memoria, hemos decidido realizar el diseño de la base de datos en mySql, uno de los motivos por los que hemos decidido utilizar este entorno de diseño de base de datos es las características que nos ofrece dicho entorno en cuanto a la seguridad.

MySql nos ofrece la posibilidad de establecer niveles de acceso (Listas de Control de Acceso, ACL) en nuestra BBDD, es decir, generar un sistema de permisos sobre los usuarios en los que se dictamine qué permisos tienen determinados usuarios en la BD, esto es un detalle importante, en un principio nuestra futura aplicación tendría dos niveles de acceso, el nivel maestro, que será dedicado a la administración de la base de datos, y el nivel aplicación que tendrá acceso a la base de datos en modo consultivo y operativo, éste último proceso se ha llevado a cabo generando un sistema de roles que desgranaremos en el diseño, por el cual la aplicación tendrá acceso a determinadas tablas en función del rol asociado al usuario con el que se loga.

Para preservar la seguridad de la conexión MySQL nos ofrece la posibilidad de cifrar las conexiones entre cliente y servidor, es decir, cada vez que el cliente se conecte a realizar una *query* o *update* en la BBDD esa conexión se podrá realizar de manera cifrada, mediante uso de certificados utilizando SSL o incluso utilizando el protocolo SSH. Computacionalmente hablando aumenta entre un 30% o un 50% el tiempo de consulta de la BBDD, este proceso es vital en el momento de realizar la primera conexión de la aplicación a la BBDD para no llevar la contraseña que establece la conexión en claro y que pueda ser objeto de ataques. Además nos facilita almacenar la clave privada de la aplicación mediante el uso de certificados evitando almacenar las contraseñas en el propio código de la aplicación.

3.3.1. Gestión de contraseñas

Además de la seguridad que nos ofrece la base de datos, la aplicación tendrá otras medidas para favorecer la seguridad de la misma. Como veremos en posteriores capítulos se creará una estructura de roles con accesos limitados a determinadas tablas, todos los usuarios que usen la base de datos tendrán asociados un rol y una contraseña, ésta será almacenada en nuestra base de datos. Para aportar mayor seguridad a nuestra aplicación, la contraseña se almacenará cifrada en las tablas.

Llegados a este punto se nos plantean varias opciones:

- Almacenar la contraseña tras ser cifrada por una clave secreta, con lo que traspasaríamos el problema de almacenar la contraseña introducida por el usuario al de almacenar la contraseña “secreta” que genera el programa, ya que ésta debe de almacenarse en algún lugar del código, lo que haría a nuestro sistema vulnerable.
- Almacenar un hash de la contraseña introducida por el usuario, es un sistema eficaz y fiable usado por una gran mayoría de aplicaciones actualmente,



debido a este aumento se ha hecho más vulnerable mediante las técnicas de códigos precalculados (tablas arcoíris) que no son más que tablas en la que se guardan combinaciones y si el valor del hash que se guarda en la BBDD coincide con uno de esas tablas provoca un descubierto de la seguridad.

- Otra práctica que garantiza un poco más la seguridad es realizar varios hash de la contraseña, es decir, una vez realizada la función hash sobre el texto claro, se vuelve a aplicar otro hash sobre el resultado, aumentando así la seguridad de la aplicación e inutilizando el ataque mediante tablas arcoíris. Sin embargo, este mecanismo al igual que el del único hash deja entrever aquellos usuarios que elijan la misma password
- Almacenar el hash “aliñado”, consiste en generar una cadena aleatoria de caracteres a añadir a la contraseña antes de realizar la función hash del texto, haciendo inútil el ataque anterior. Este añadido se denomina *sal* y para mejorar la eficiencia debe ser único para cada usuario y por tanto almacenado en la tabla asociado a cada usuario.

En nuestro caso hemos decidido aplicar el hash “aliñado” ya que es la solución que aporta mayor protección a la aplicación.

3.4. Análisis de los Datos de Acceso

Dividiremos la explicación del análisis en los dos núcleos principales de la aplicación, por un lado tenemos la parte puramente técnica del sistema (control de accesos, registros, gestión de contraseñas) y por otro lado la parte funcional de la aplicación (gestión de pacientes, gestión de historia clínica, gestión de muestras, gestión de tratamientos). Comenzaremos el estudio con la parte técnica del sistema y a continuación iremos desglosando la parte funcional en los distintos bloques de gestión en los que podemos dividir nuestra aplicación.

Para adaptar un sistema a la normativa vigente, antes de realizar cualquier análisis de la base de datos, hay que analizar los tipos de datos con los que se va a trabajar.

Aplicándolo al sistema que nosotros queremos realizar encontramos que vamos a trabajar con dos tipos de datos principalmente:

- Datos personales, tales como nombre, dirección, teléfonos, etc.
- Datos médicos relativos a tratamientos de reproducción asistida, tales como diagnósticos, tratamientos, etc.

Si contrastamos esta información con lo visto en el capítulo anterior cuando analizábamos el RLOPD, entendemos que nuestro sistema tendrá que tener en cuenta las medidas de nivel básico para el tratamiento de los datos personales y las medidas de seguridad de nivel alto para el tratamiento de los datos médicos.

3.4.1. Control de accesos

El RLOPD establece que los sistemas que traten datos de carácter personal de nivel alto posean:

- ❖ Un sistema de identificación y autenticación.



3. Análisis de los datos

- ❖ Un sistema que cifre la contraseña y almacene la misma de manera cifrada.
- ❖ Un sistema que limite los intentos de accesos no autorizados al sistema.
- ❖ Un registro de accesos, en el que se almacene la información del acceso a la base de datos (fecha, usuario, hora, fichero, tipo de acceso...).

Para ello se ha decidido crear tres entidades, que analizaremos a continuación y que aportan la solución a los problemas derivados de la normativa vigente.

3.4.1.1.USUARIOS

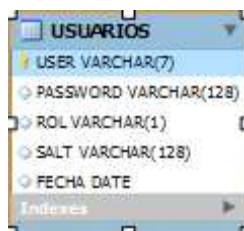


Ilustración 3. Entidad Usuarios

Diseño

La tabla usuarios almacenará la información de los usuarios que tienen acceso a la base de datos. Todos los usuarios dados de alta en el sistema estarán registrados en esta tabla.

Campos

- USER, es una cadena de 7 posiciones, la cual será autogenerada por el sistema a la hora de crear un nuevo usuario en función de los datos personales del usuario. Actuará como clave primaria de la entidad, ante la imposibilidad que dos usuarios distintos de la aplicación tengan el mismo login.
- PASSWORD, es una cadena de 128 posiciones que contiene la información de la contraseña de un usuario, ésta en un principio será autogenerada y tiene que ser cambiada con una frecuencia de al menos un año. Como hemos visto anteriormente la normativa obliga al sistema a almacenar la contraseña de manera ininteligible, para ello se ha optado por el uso de una función resumen hash criptográfica con una semilla única (uniquesalted hash function) haciendo así la tabla de usuarios resistentes a ataques con tablas rainbow y a ataques basados en usuarios que almacenan la misma password. Se utilizará la función criptográfica SHA512 que devuelve una cadena de 512 bits.
Se ha optado por utilizar una función resumen debido a la imposibilidad de a partir de un resumen dado obtener el texto en claro, y basándonos en la dificultad de que dos cadenas de caracteres obtengan un mismo resumen.
- ROL, se corresponde con un carácter que nos indicará, en función del usuario que se ha conectado al sistema, las distintas funcionalidades a las que ese usuario podrá acceder.



3. Análisis de los datos

- SALT, es la cadena autogenerada que aportará mayor protección al sistema. Es una cadena que se generará de manera aleatoria y que se almacenará con cada usuario.
- FECHA, es la fecha de vigencia de la contraseña, contra la que se validará que la contraseña no está caducada, tal como marca la ley esta contraseña debe ser cambiada con una periodicidad no superior a un año.

3.4.1.2.ACCESOS



Ilustración 4. Entidad Accesos

Diseño

La tabla accesos contendrá la información de los accesos al sistema por parte de un usuario. Esta solución es aportada debido a la necesidad de crear un sistema que limite el intento reiterado de accesos no autorizados al sistema. Para ello se tendrá que establecer un mecanismo que controle el número de intentos erróneos.

Campos

- USER, es el usuario que está intentando acceder al sistema, éste campo actúa como clave foránea de la entidad usuarios, ya que solo se registran los accesos de usuarios dados de alta en la aplicación.
- FECHA, contendrá la fecha y hora en el que se produce el acceso, forma parte de la clave primaria de la aplicación en combinación con el campo USER, debido a que un usuario no puede realizar dos accesos en el mismo instante de tiempo.
- RESULTADO, establece si el acceso ha sido correcto o incorrecto.

3.4.1.3.CONSULTAS

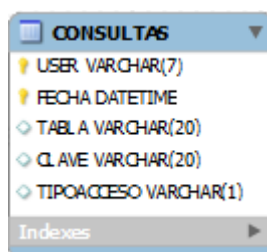


Ilustración 5. Entidad Consultas

Diseño

Como hemos visto para los datos de carácter personal de nivel alto es necesario crear un registro de accesos en el cual se registren datos como la identificación del



3. Análisis de los datos

usuario, la fecha y hora del acceso, el tipo de acceso, el resultado del acceso y en el caso que sea autorizado el registro accedido.

Una de las decisiones del diseño de la aplicación es limitar el acceso a determinadas operativas según el rol, es decir, el sistema no dejará acceder a un usuario con un rol determinado a opciones que no están permitidas para ese rol. Por lo tanto con este requerimiento de la aplicación no se contemplan los accesos no autorizados a una determinada tabla por parte de un usuario con permisos. Esta decisión impide que haya accesos no autorizados a otras tablas, por lo que solo se registrarán accesos autorizados.

Campos

- USER, se corresponde con el login del usuario que está realizando el acceso, es una clave foránea de la entidad usuarios.
- FECHA, es la fecha y la hora en la que se produce el acceso a la entidad, en combinación con el login forma la clave primaria de la entidad.
- TABLA, hace mención a la tabla a la que se está accediendo.
- CLAVE, el RLOPD establece que hay que registrar para cada acceso además de la tabla el registro accedido, en todos los sistemas de base de datos existen claves que identifican unívocamente a un registro de la misma, para poder identificar unívocamente el registro de tablas con claves primarias compuestas se generará una concatenación de las claves primarias de la tabla y así poder identificar el registro de manera exitosa.
- TIPO DE ACCESO, podrá tener dos valores C para accesos consultivos, y O para accesos operativos.

3.5. Análisis de Datos Funcionales

Una vez definido como se van a contemplar los distintos accesos al sistema, abordaremos el segundo bloque de datos de nuestra base de datos. Éste hace referencia a los datos funcionales de la aplicación, la gestión de pacientes, de historias clínicas, de tratamientos etc.

3.5.1. Gestión de pacientes

Todo sistema gestor de base de datos posee una entidad que es el “centro” de la aplicación, es decir, es la tabla de la que el resto de tablas dependen, en nuestro caso esta tabla es la tabla que contiene la información de los pacientes.

Si pensamos en los datos que va a poseer nuestro sistema de información observamos que todos los datos están relacionados con el concepto paciente, una anamnesis, por ejemplo, está asociada a un paciente, al igual que un tratamiento de reproducción asistida o una muestra recogida mediante una anamnesis.

Antes de analizar el contenido de la tabla donde se almacenarán los pacientes conviene dedicar un minuto a la tipología de los pacientes que almacenará nuestra aplicación.

En una clínica de reproducción asistida existen determinados tipos de pacientes:



3. Análisis de los datos

- ❖ Podremos encontrarnos pacientes que no requieran tratamiento, es decir simplemente hacen una donación, ésta deriva en dos tipos de pacientes:
 - Donante de semen.
 - Donante de óvulos.
- ❖ También nos encontraremos con pacientes que sí requieran un tratamiento, de estos se pueden diferenciar varios tipos de pacientes:
 - Mujer con problemas para tener descendencia.
 - Pareja heterosexual sin posibilidad de tener hijos, en este caso podemos diferenciar en el caso que:
 - Hombre con problemas para tener descendencia.
 - Mujer con problemas para tener descendencia.

En el caso de los donantes, es únicamente un paciente el que se registra en la base de datos y el tratamiento con sus datos es como se ha descrito anteriormente.

En el caso siguiente se plantea un problema, en el momento que una pareja entra en una clínica, no podemos llegar a diferenciar cual será el problema, por lo tanto ambos (hombre y mujer) son susceptibles de ser pacientes.

Suponemos que A y C son una pareja que entran en una clínica ante la dificultad de obtener descendencia. Tras los distintos análisis que se les practicarán podemos llegar a distintas conclusiones, A tiene dificultades para quedarse en estado o que C tiene dificultad para dejar embarazada a A.

Como vemos en el ejemplo tanto A es susceptible de someterse a un tratamiento de fecundación como C es susceptible de ser tratado.

Por tanto nuestro sistema tendrá que recoger ambos tipos de paciente, para ello no se ha generado un campo que los discrimine, es decir, un donante será registrado en la base de datos, con sus embriones u oocitos asociados, igual que un paciente que se somete a un tratamiento es registrado en la base de datos con sus tratamientos asociados.

Lo que sí se ha tenido en cuenta como solución es registrar de manera “doble” a los pacientes que formen parte de una pareja en el sistema, es decir, si estamos ante el caso de una pareja, se crearán dos registros en la tabla y se creará una asociación en una tabla adicional como veremos a continuación cuando analicemos una por una las dos tablas.



3.5.1.1.PACIENTES

PACIENTES	
IDPACIENTES	INT
DNI	VARCHAR(9)
NOMBRE	VARCHAR(20)
APELLIDOS	VARCHAR(50)
FECHA NACIMIENTO	DATE
FECHA REGISTRO	DATETIME
USUARIO REGISTRO	VARCHAR(7)
DIRECCION	VARCHAR(60)
CIUDAD	VARCHAR(20)
PROVINCIA	VARCHAR(20)
CP	VARCHAR(5)
PAIS	VARCHAR(20)
SEXO	VARCHAR(1)
TELEFONO	VARCHAR(9)
GRUPO SANGUINEO	VARCHAR(2)
RH	VARCHAR(1)
FECHA ULTIMA ACTUALIZACION	DATETIME
USUARIO MODIFICACION	VARCHAR(7)

Ilustración 6. Entidad Pacientes

Diseño

La tabla pacientes contiene todos los datos relacionados con un paciente registrado en la clínica, ya sean donantes, o pacientes susceptibles de un tratamiento.

Campos

- IDPACIENTES, se trata de un id autogenerado que identifica de forma unívoca a un paciente, corresponderá con el número de historia, y es la clave primaria de la entidad.
- DNI, corresponde con el documento nacional de identidad del paciente, este campo era candidato de ser clave primaria de la entidad ya que para dos personas distintas es imposible que su DNI sea igual, pero se ha desechado ya que si fuera clave primaria, las tablas que dependieran de la tabla pacientes, tendrían como clave foránea el documento de identidad y se podría identificar a un paciente, mientras que creando el número de historia se dificulta la identificación de la persona.
- NOMBRE del paciente.
- APELLIDOS del paciente, se ha decidido separar la información relativa al nombre y apellidos para permitir realizar filtros de búsqueda de los pacientes por apellidos.
- FECHA NACIMIENTO, fecha en la que nació el paciente.
- DIRECCION, calle / plaza en la que reside el paciente.
- CIUDAD en la que reside el paciente.
- PROVINCIA en la que reside el paciente.
- CP, código postal asociado al distrito donde vive el paciente.
- PAIS donde reside el paciente.
- SEXO, corresponde con el sexo del paciente (V) Varón, (H) Hembra.
- TELEFONO de contacto del paciente.



3. Análisis de los datos

- GRUPO SANGUINEO del paciente (A, B, AB, 0).
- RH del grupo sanguíneo del paciente (+ / -).
- FECHA REGISTRO y USUARIO REGISTRO, el usuario actúa como clave foránea de la tabla usuarios.
- FECHA MODIFICACION y USUARIO MODIFICACION, el usuario actúa como clave foránea de la tabla usuarios.

3.5.1.2.PAREJAS



Ilustración 7. Entidad Parejas

Diseño

Ante el problema de que dos pacientes sean una pareja se ha optado por diseñar una tabla anexa a pacientes para registrar las relaciones entre dos pacientes que existan en la tabla pacientes.

Es decir cuando una pareja es registrada en la base de datos, se crean dos registros en la tabla pacientes, uno con la información del hombre y otro con la información de la mujer, y en la tabla parejas se registrará la relación entre ellos a través de su número de historia.

Campos

- MUJER, número de historia correspondiente a la mujer.
- HOMBRE, número de historia correspondiente al hombre, junto con el número de historia correspondiente a la mujer forman la clave primaria de la entidad.

3.5.2. Gestión de historia clínica

Otro apartado dentro del bloque funcional es la gestión de la historia clínica, definiremos historia clínica como el historial de visitas y de analíticas que ha tenido un paciente a lo largo de un tratamiento desde su registro en el centro.

Una anamnesis puede estar compuesta por varios análisis (serología, ecografía, citología, exploración) e incluso varios análisis iguales en distintas fechas.

Además también definiremos dentro de la historia clínica los posibles antecedentes que pudiera tener el paciente.

Para esta gestión se han definido las tablas que contienen la información de las distintas visitas y las tablas que contienen información de los análisis asociados a una anamnesis.



3.5.2.1.ANAMNESIS



Ilustración 8. Entidad Anamnesis

Diseño

La tabla contendrá la información básica de una visita de un paciente a una consulta, sin tener en cuenta los distintos análisis que puedan ser practicados en ella.

Campos

- IDANAMNESIS, es un id autogenerado que identifica de forma unívoca una consulta realizada por un doctor a un determinado paciente. Es la clave primaria de la entidad.
- IDPACIENTE, es el número de historia asociado al paciente que realiza la visita, actúa como clave foránea de la tabla pacientes.
- FECHA en la que se produce la visita.
- MOTIVO por el que se realiza la consulta.
- DOCTOR que realiza la consulta.
- DIAGNÓSTICO que dictamina el doctor practicante de la consulta.
- TRATAMIENTO que se aplicará tras la consulta.

A continuación detallaremos cada una de las tablas que almacenarán la información de los distintos análisis, estos pueden ser:

- Exploración:
 - o Masculina y femenina.
- Citología.
- Ecografía.
- Serología.

3.5.2.2.EXPLORACION MASCULINA

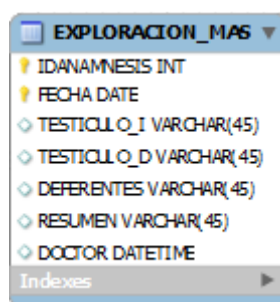


Ilustración 9. Entidad Exploración Masculina



Diseño

Uno de los posibles análisis a los que puede ser sometido un paciente es una exploración. Ésta varía en función del sexo del paciente, por lo que se nos plantean dos posibles alternativas, crear una única tabla con todos los campos y que en cada registro de la tabla estén rellenos los datos asociados a dicha operación, dejando vacío el resto de datos o bien diferenciar entre exploración masculina o femenina, en este caso analizaremos la exploración masculina.

Campos

- IDANAMNESIS, se corresponde con el id de la consulta a la que está referida la exploración, actúa como clave foránea tomada de la tabla anamnesis.
- FECHA en la que se realiza la exploración, forma en combinación con el id de la anamnesis la clave primaria de la tabla.
- TESTICULO IZQUIERDO, contiene la información de la exploración del testículo izquierdo.
- TESTICULO DERECHO, contiene la información de la exploración del testículo derecho.
- DEFERENTES, contiene la información de los deferentes encontrados.
- RESUMEN de la exploración en la que se destacará el resultado de la exploración.
- DOCTOR que realiza la exploración.

3.5.2.3.EXPLORACION FEMENINA

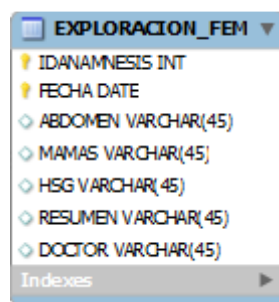


Ilustración 10. Entidad Exploración Femenina

Diseño

Contiene los datos del resultado de una exploración femenina asociada a una visita de un paciente cuyo sexo es femenino.

Campos

- IDANAMNESIS, se corresponde con el id de la consulta a la que está referida la exploración, actúa como clave foránea de la tabla anamnesis.
- FECHA en la que se realiza la exploración, forma en combinación con el id de la anamnesis la clave primaria de la tabla.
- ABDOMEN, contiene la información de la exploración del abdomen.



3. Análisis de los datos

- MAMAS, contiene la información de la exploración de las mamas.
- HSG, resultado de la histerosalpingografía realizada en la exploración
- RESUMEN de la exploración en la que se destacará el resultado de la exploración.
- DOCTOR que realiza la exploración.

3.5.2.4.SEROLOGIA

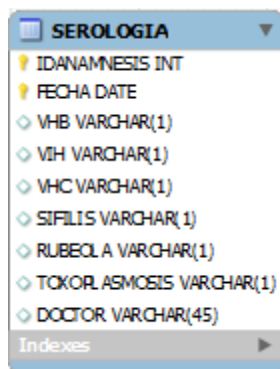


Ilustración 11. Entidad Serología

Diseño

Contiene la información resultante de un análisis de sangre realizado sobre un determinado paciente.

Campos

- IDANAMNESIS, es el número de visita asociado a la serología, actúa como clave foránea tomada de la tabla anamnesis.
- FECHA en la que se realiza la visita, forma junto con el id de la anamnesis la clave primaria de la tabla.
- VHB, booleano que indica si el paciente posee hepatitis B.
- VIH, booleano que indica si el paciente tiene el virus de la inmunodeficiencia humana.
- VHC, booleano que indica si el paciente posee hepatitis C.
- SIFILIS, booleano que indica si el paciente posee sífilis.
- RUBEOLA, booleano que indica si el paciente posee rubeola.
- TOXOPLASMOSIS, booleano que indica si el paciente posee la enfermedad toxoplasmosis.
- DOCTOR que practica el análisis.



3.5.2.5.ECOGRAFIA

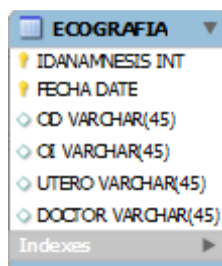


Ilustración 12. Entidad Ecografía

Diseño

Contiene la información resultante de una ecografía practicada sobre un paciente con sexo femenino.

Campos

- IDANAMNESIS, es la clave foránea de la entidad anamnesis y corresponde con el número de visita a la que se asocia la ecografía.
- FECHA en la que se realiza la ecografía, forma la clave primaria de la entidad junto con el id de la anamnesis.
- OVARIO DERECHO, campo que recoge las alteraciones encontradas en el ovario derecho.
- OVARIO IZQUIERDO, campo que recoge las alteraciones encontradas en el ovario izquierdo.
- UTERO, campo que recoge si se han encontrado alteraciones en el útero.
- DOCTOR que realiza la ecografía.

3.5.2.6.CITOLOGIA

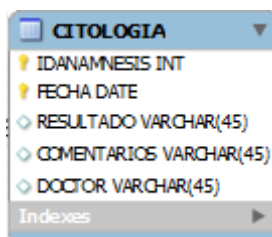


Ilustración 13. Entidad Citología

Diseño

Entidad que recoge el resultado de una citología realizada en una anamnesis sobre un paciente.

Campos

- IDANAMNESIS, clave foránea de la entidad anamnesis que corresponde con la identificación de la visita asociada a la citología.



3. Análisis de los datos

- FECHA en la que se procede a la citología, forma parte de la clave primaria con el id de la visita.
- RESULTADO, campo que almacenará el resultado de la ecografía.
- COMENTARIOS, campo dispuesto para que el doctor que practica la citología añada comentarios adicionales a la misma.
- DOCTOR que realiza la citología.

Como hemos comentado anteriormente en la historia clínica también íbamos a considerar los antecedentes de un paciente, estos no están asociados a una visita, puesto que son únicos para un paciente y no varían en las distintas visitas por lo que se ha decidido vincularlos con la tabla que contiene los pacientes.

Diferenciamos dos tipos de antecedentes y se ha creado una tabla para cada uno de ellos.

3.5.2.7.ANTECEDENTES

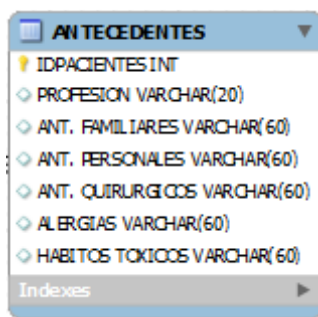


Ilustración 14. Entidad Antecedentes

Diseño

La tabla contendrá los distintos antecedentes (no ginecológicos) que posea un paciente.

Campos

- IDPACIENTES, es la clave primaria de la tabla y corresponde con la clave foránea de la tabla pacientes, es el número de historia asociado al paciente del que se almacenan los antecedentes.
- PROFESION en la que trabaja el paciente.
- ANTECEDENTES FAMILIARES del paciente.
- ANTECEDENTES PERSONALES del paciente.
- ANTECEDENTES QUIRURGICOS del paciente.
- ALERGIAS que pudiera poseer el paciente.
- HÁBITOS TÓXICOS que pudiera tener el paciente.



3.5.2.8. ANTECEDENTES GINECOLÓGICOS

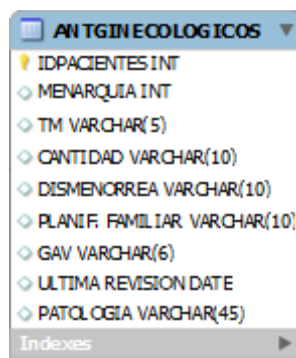


Ilustración 15. Entidad Antecedentes Ginecológicos

Diseño

La tabla contendrá los distintos antecedentes ginecológicos que tenga un paciente.

Campos

- IDPACIENTES, es la clave primaria de la tabla y corresponde con la clave foránea de la tabla pacientes, es el número de historia asociado al paciente del que se almacenan los antecedentes.
- MENARQUIA, información de la primera menstruación.
- TM, información del patrón menstrual de la menstruación.
- CANTIDAD de menstruación.
- DISMENORREA, frecuencia de dolor de la menstruación.
- PLANIFICACION FAMILIAR, existencia de métodos reguladores de la menstruación, anticonceptivos, etc.
- GAV, numero de gestaciones / abortos / hijos vivos.
- ULTIMA REVISION, fecha de la última revisión.
- PATOLOGIAS padecidas.

3.5.3. Gestión de muestras

Otro módulo de la aplicación y de la base de datos es el que hace referencia al tratamiento de las muestras de un paciente.

Estas muestras hacen referencia a muestras de semen que se pueden obtener de un paciente varón, la gestión de muestras a la que hace referencia este apartado es el registro de la misma y las operaciones que podemos hacer sobre ellas, en concreto son dos tipos de análisis que se practican sobre una muestra obtenida, la biopsia de la misma y un seminograma.

Para implementar esta solución se han definido tres entidades independientes relacionadas entre ellas:

- Muestras.
- Biopsia.
- Seminograma.



3. Análisis de los datos

Además analizaremos también en este apartado la solución que se ha adoptado para los embriones. El embrión nace de la unión de un óvulo y un espermatozoide, y es susceptible de ser usado durante el tratamiento para realizar la gestación. Por tanto ubicaremos el estudio de los embriones en este apartado.

3.5.3.1.MUESTRAS

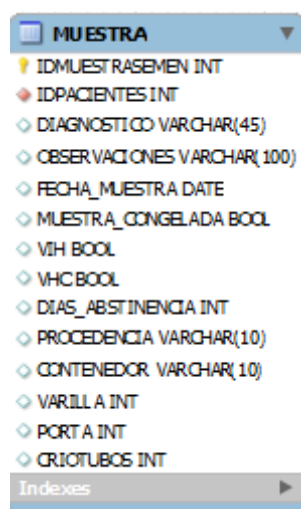


Ilustración 16. Entidad Muestra

Diseño

Esta tabla contendrá la información básica de una muestra extraída a un paciente, en esta entidad no se almacenará datos relativos al estudio de la misma, únicamente se almacenarán el tipo de muestra, el diagnóstico de la misma y su ubicación.

Campos

- IDMUESTRASEMEN, es el id autogenerado que identifica unívocamente una muestra obtenida, es la clave primaria de la entidad.
- IDPACIENTES, identifica al paciente al que pertenece la muestra según su número de historia, es la clave foránea de la tabla pacientes.
- DIAGNOSTICO de la muestra, tras su análisis, esta información es posible que no se rellene en el alta si no que se rellene en posteriores modificaciones tras haber analizado la muestra.
- OBSERVACIONES realizadas sobre la muestra.
- FECHA MUESTRA, fecha en que se obtuvo la muestra.
- CONGELADA, indica si la muestra ha sido congelada o no.
- VIH, booleano que indica si se ha detectado el VIH en la muestra.
- VHC, booleano que indica si se ha detectado la hepatitis C en la muestra.
- DIAS ABSTINENCIA, días de abstinencia en el momento de obtener la muestra.
- PROCEDENCIA de la muestra (eyaculado, epidídimo...).
- CONTENEDOR en el que se almacena la muestra.



3. Análisis de los datos

- VARILLA en la que se almacena la muestra.
- PORTA en la que se almacena la muestra.
- NUMERO DE CRIOTUBOS obtenidos con la muestra.

3.5.3.2. SEMINOGRAMA

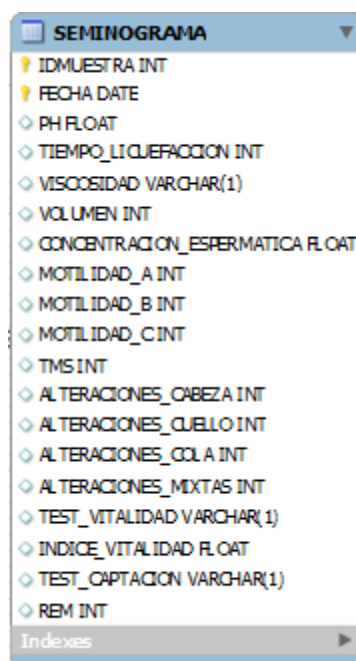


Ilustración 17. Entidad Seminograma

Diseño

Entidad que recoge el resultado del análisis de una muestra de semen realizada por el laboratorio sobre la una muestra recogida.

Campos

- IDMUESTRA, corresponde con el id de la muestra que se está analizando, es la clave foránea de la tabla muestras.
- FECHA en la que se realiza el seminograma, forma parte de la clave primaria de la entidad en combinación con el id de la muestra.
- PH de la muestra.
- TIEMPO LICUEFACCION de la muestra.
- VISCOSIDAD de la muestra.
- VOLUMEN, cantidad recogida de la muestra.
- CONCENTRACION ESPERMATICA en la muestra.
- MOTILIDAD A/B/C, corresponde con la movilidad de los espermatozoides.
- TMS, número total de espermatozoides móviles.
- ALTERACIONES CABEZA / CUELLO / COLA / MIXTAS, numero de alteraciones de los espermatozoides.
- TEST DE VITALIDAD, resultado de aplicar el test sobre la muestra.
- INDICE DE VITALIDAD de la muestra.
- TEST DE CAPTACION, resultado de aplicar el test sobre la muestra.



- REM número de recuperación de espermatozoides móviles.

3.5.3.3.BIOPSIA

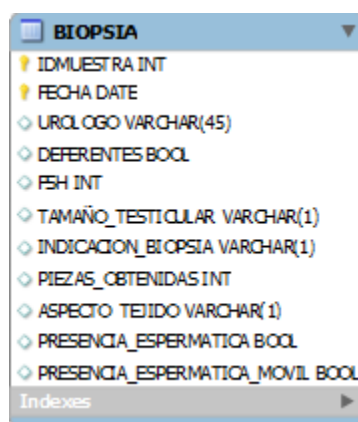


Ilustración 18. Entidad Biopsia

Diseño

La entidad biopsia recogerá los resultados obtenidos al realizar una biopsia sobre una muestra de semen asociada a un paciente.

Campos

- IDMUESTRA, corresponde con el id de la muestra que se está analizando, es la clave foránea de la tabla muestras.
- FECHA en la que se realiza el seminograma, forma parte de la clave primaria de la entidad en combinación con el id de la muestra.
- UROLOGO responsable de la biopsia.
- DEFERENTES, indicador para controlar si se han encontrado deferentes.
- FSH, indicador de la hormona folículo estimulante.
- TAMAÑO TESTICULAR, campo que hace referencia al tamaño de la muestra recogida.
- INDICACION BIOPSIA, campo para recoger el motivo de la biopsia.
- PIEZAS OBTENIDAS, número de piezas obtenidas.
- ASPECTO TEJIDO obtenido.
- PRESENCIA ESPERMATICA, indicador si existe presencia espermática.
- PRESENCIA ESPERMATICA MOVIL, indicador si existe presencia espermática móvil.

Para el análisis de los embriones se han tenido que tener en cuenta diversos factores de importancia. Al igual que con la muestra de semen hemos comprobado que existían tablas relacionadas con la muestra, en el caso del embrión se necesitan tablas auxiliares para registrar toda la información que se relaciona con un embrión, para ello se ha decidido implementar tres tablas.



3.5.3.4. EMBRION

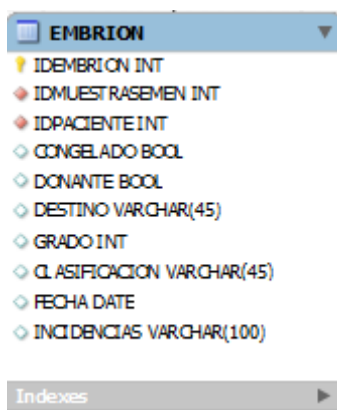


Ilustración 19. Entidad Embrión

Diseño

En esta entidad se recoge la información asociada a un embrión, la misma es introducida en el momento de generar un embrión registrándolo en la base de datos.

Campos

- IDEMBRION, id autogenerado cuando se registra un embrión en la base de datos, es la clave primaria de la entidad ya que no existirán dos embriones con el mismo id.
- IDMUESTRASEMEN, id de la muestra de semen utilizada para realizar el embrión, es clave foránea de la tabla muestra.
- IDPACIENTE, id del paciente asociado al embrión, este campo no hace referencia a quien va a recibir el embrión si no al paciente que ha puesto el óvulo del embrión.
- CONGELADO, indica si el embrión está congelado, en este caso tendrá asociado registros en la entidad incubador que veremos más adelante.
- DONANTE, indica si el oocito es de un donante o es del paciente que se someterá al ciclo.
- DESTINO, hace referencia al destino del embrión (transferido,...).
- GRADO del embrión.
- CLASIFICACION, estado del embrión (metafase I, II).
- FECHA en la que se genera el embrión.
- INCIDENCIAS, campo que recoge las incidencias del embrión.

3.5.3.5. EVOLUCION EMBRION

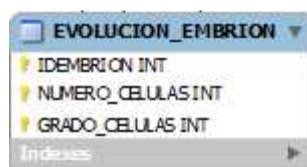


Ilustración 20. Entidad Evolución Embrión



Diseño

En esta entidad se almacenará la información de la evolución del embrión, debido a que esa información evoluciona se ha de generar una tabla auxiliar sobre la tabla embrión que permita manejar esa información.

Campos

- IDEMBRION, id del embrión, es clave foránea de la tabla embrión.
- NUMERO DE CELULAS que contiene el embrión.
- GRADO DE CELULAS que contiene el embrión, la combinación de los tres campos, id del embrión, número de células, grado de las células forma parte de la clave primaria, es decir solo se registrará un nuevo registro cuando el embrión haya variado con respecto a su anterior estado.

3.5.3.6. INCUBADOR

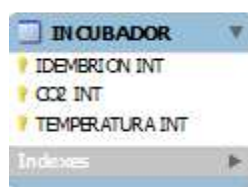


Ilustración 21. Entidad Incubador

Diseño

En la entidad incubador se almacenarán la información asociada a un embrión congelado, debido a que esa información varía, para cada embrión se ha de implementar una tabla auxiliar para recogerla.

Campos

- IDEMBRION, id del embrión, es clave foránea de la tabla embrión.
- CO2, nivel de dióxido de carbono asociado a la congelación.
- TEMPERATURA del embrión, la combinación de los tres campos forma la clave primaria de la entidad, es decir, solo si hay variación se abrirá un nuevo registro para ese embrión.

En este último apartado de este capítulo analizaremos la solución técnica aportada para la gestión de los tratamientos en la base de datos.

El primer paso es analizar los diferentes tipos de tratamiento que existen, en el caso que nos aplica encontramos tres tipos de tratamientos:

- ❖ Estimulación.
- ❖ Inseminación.
- ❖ Ciclo FIV.



3.5.4. Tratamiento de Estimulación

Una estimulación consiste en medicar al paciente con el objetivo de favorecer el embarazo.

Es una técnica utilizada cuando es factible un embarazo pero por determinadas causas no se produce y se hormona al paciente con el fin de facilitarlo.

Para implementar este tipo de tratamiento se han creado dos tablas que analizaremos a continuación.

3.5.4.1. ESTIMULACIONES

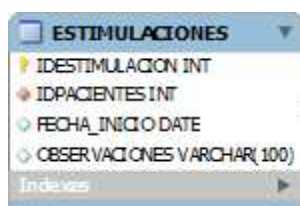


Ilustración 22. Entidad Estimulación

Diseño

La entidad estimulaciones contiene parte de la información que necesita un tratamiento de estimulación. En concreto la información básica del tratamiento.

Campos

- IDESTIMULACION, id autogenerado de la entidad estimulación que corresponde con el identificador de la estimulación, forma la clave primaria de la aplicación.
- IDPACIENTES, clave foránea de la tabla pacientes, que hace referencia al paciente que está recibiendo el tratamiento.
- FECHA INICIO del tratamiento.
- OBSERVACIONES al tratamiento.

3.5.4.2. MEDICACIÓN



Ilustración 23. Entidad Medicación

Diseño

Entidad auxiliar para recoger los datos de un tratamiento de estimulación en el que se recogen los datos de la medicación asociada a la estimulación.



Campos

- IDESTIMULACION, id de la estimulación clave foránea de la tabla estimulaciones que identifica a la estimulación asociada al medicamento.
- MEDICAMENTO, nombre del medicamento con el que se está realizando la estimulación.
- FECHA de inicio de la toma del medicamento.
- DOSIS tomada del medicamento, para el tratamiento de las unidades de medida se considera uniforme, y siempre se realizará en miligramos (mg) es decir, si la dosis es 1 gramo se registrará 1000 mg.

3.5.5. Tratamiento de Inseminación

Una inseminación consiste en introducir en el útero de una paciente una muestra de semen con el objetivo de generar un embrión dentro del cuerpo de la paciente.

Es una técnica utilizada ante pacientes varones con problemas de esterilidad.

Como solución técnica a este tratamiento se ha creado una única tabla que contiene la información relativa a una inseminación.

3.5.5.1.INSEMINACIONES

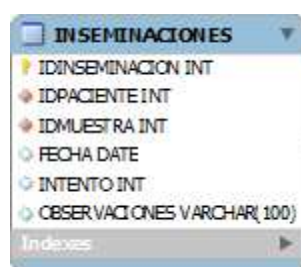


Ilustración 24. Entidad Inseminaciones

Diseño

La entidad inseminaciones contiene toda la información necesaria para registrar un tratamiento de inseminación.

Campos

- IDINSEMINACION, id autogenerado que identifica de forma unívoca el tratamiento, es la clave primaria de la entidad.
- IDPACIENTE, clave foránea de la tabla pacientes que identifica el paciente que está recibiendo el tratamiento.
- IDMUESTRA, clave foránea de la tabla muestras que identifica la muestra que se está utilizando en el tratamiento de inseminación
- FECHA en el que se realiza el tratamiento.
- INTENTO, número de veces que se ha intentado el tratamiento.
- OBSERVACIONES del tratamiento.



3.5.6. Tratamiento de fecundación in vitro (FIV)

El tercer tratamiento que podemos encontrar es el más conocido en la sociedad que consiste en la fecundación in vitro, como su propia definición indica es una fecundación fuera del útero del paciente, es decir, un embrión ya formado se introduce en el útero del paciente para su gestación.

Es un tratamiento utilizado cuando la imposibilidad de quedarse embarazados procede de ambos (varón y mujer) o cuando los oocitos de la mujer no son aptos para un embarazo.

Para la solución técnica se ha definido una tabla que almacena toda la información relativa al ciclo de transferencia.

3.5.6.1.CICLO

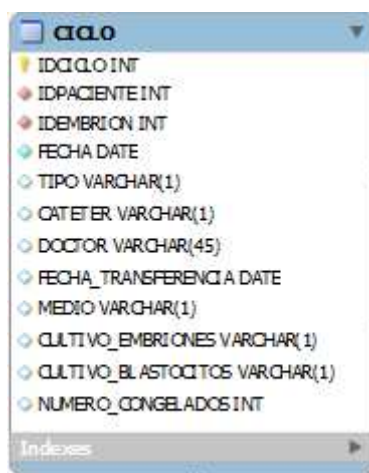


Ilustración 25. Entidad Ciclo

Diseño

La entidad ciclo es la encargada de almacenar toda la información de un tratamiento de fecundación in vitro.

Campos

- IDCICLO, id autogenerado que identifica cada ciclo, es la clave primaria de la entidad.
- IDPACIENTE, id del paciente asociado al ciclo de transferencia, clave foránea de la tabla pacientes
- IDEMBRION, id del embrión utilizado en el ciclo de transferencia, es clave foránea de la tabla embrión.
- FECHA en la que se realiza el ciclo.
- TIPO de transferencia.
- CATETER utilizado para la transferencia.
- DOCTOR que realiza la transferencia.
- FECHA TRANSFERENCIA, fecha en la que se realiza la transferencia.
- MEDIO, en el que se realiza la transferencia.



3. Análisis de los datos

- CULTIVO EMBRIONES, tipo de cultivo utilizado para los embriones.
- CULTIVO BLASTOCITOS, tipo de cultivo utilizado para los blastocitos.
- NUMERO CONGELADOS, número de embriones congelados.

3.5.7. Gestaciones

Como resultado de los tratamientos puede derivarse una gestación de un feto, esto también debe ser controlado por el sistema gestor de base de datos, para ello se ha generado una tabla que contiene toda la información relativa a la gestación de un feto. Y otra tabla que contiene la información asociada al feto.

3.5.7.1. GESTACIÓN

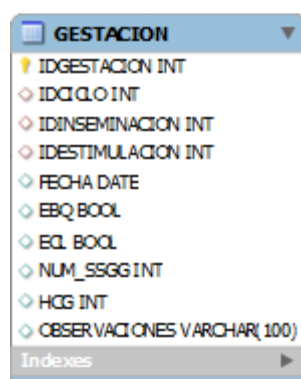


Ilustración 26. Entidad Gestación

Diseño

Si el tratamiento realizado funciona se registrará una nueva tupla en la entidad gestación con los datos relativos a la gestación de un feto.

Campos

- IDGESTACION, id autogenerado que identifica de manera univoca una gestación, es clave primaria de la entidad.
- IDCICLO, si el tratamiento realizado ha sido un ciclo FIV, el campo contendrá la información del ciclo que generó la gestación, es clave foránea de la entidad ciclo.
- IDINSEMINACION, en el caso que el tratamiento haya sido una inseminación, el campo actuará como clave foránea de la tabla inseminaciones, recogiendo el identificador de la inseminación que ha generado la gestación.
- IDESTIMULACION, si los dos campos anteriores están vacíos, el id de la estimulación contendrá el identificador de la estimulación que ha generado la gestación actuando como clave foránea de la entidad estimulaciones.
- FECHA en la que se registra la gestación.
- EBQ, booleano que indica la existencia de embriones bioquímicos.
- ECL, booleano que indica la existencia de embriones clínicos.



3. Análisis de los datos

- NUMERO SSGG.
- HCG, nivel de la hormona durante la gestación.
- OBSERVACIONES de la gestación.

3.5.7.2.FETO



Ilustración 27. Entidad Feto

Diseño

Para completar la información de la gestación es necesario la creación de una tabla auxiliar que contenga la información de los fetos que pudiera generar en el proceso de gestación, la tabla feto contendrá la información de los diferentes fetos que pueden generarse durante el proceso.

Campos

- IDGESTACION, identificador que identifica de forma univoca a la gestación, actúa como clave foránea de la entidad gestación.
- SEXO del feto.
- INCIDENCIAS del feto, la combinación de los tres campos forma la clave primaria de la entidad.

Como punto final a este capítulo adjuntaremos el modelo de entidad relación resultante del análisis de los datos en el que se podrán apreciar mejor las relaciones entre las tablas y las cardinalidades de las mismas.



3.6. Diagrama de Entidad - Relación

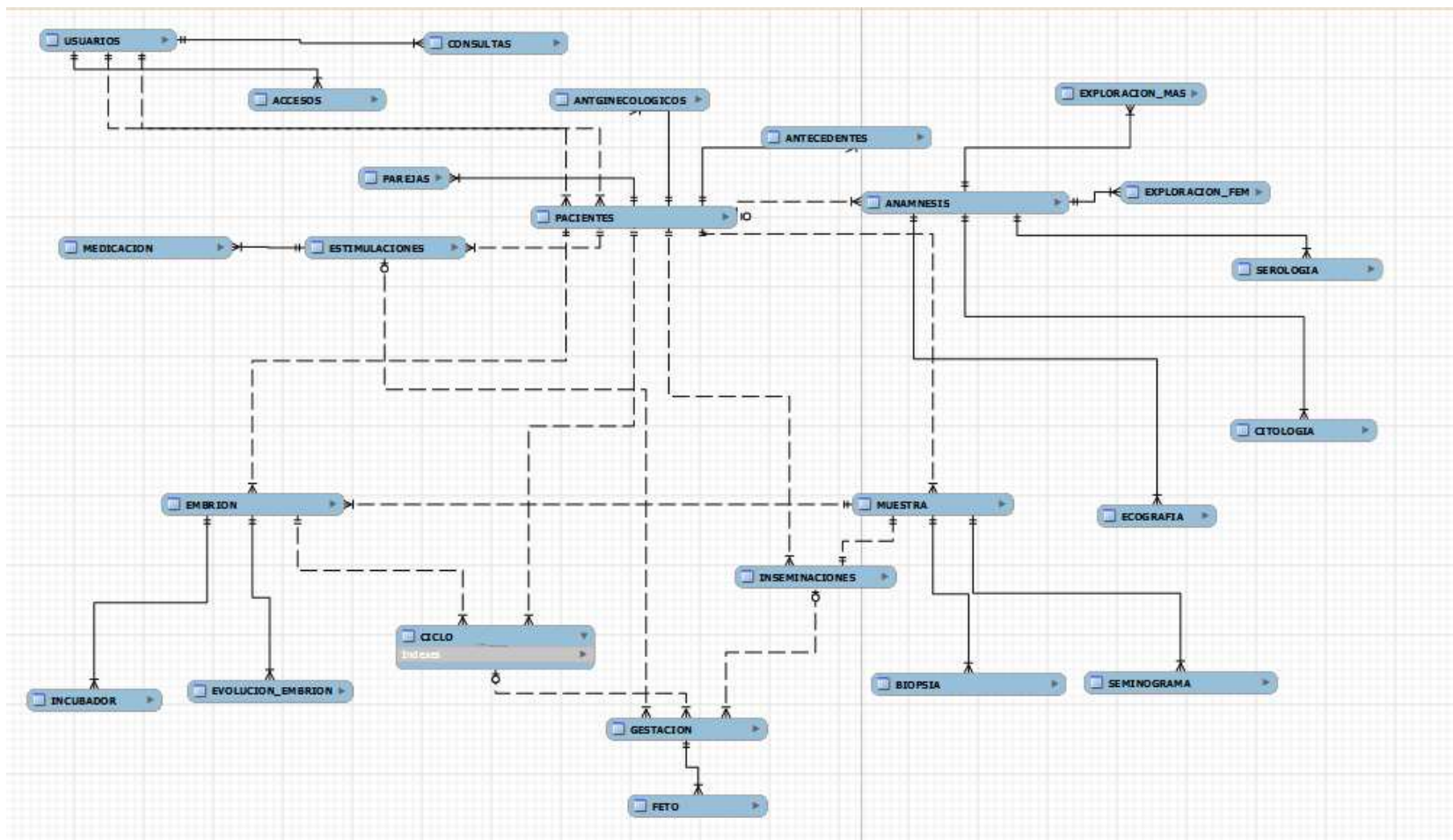


Ilustración 28. Diagrama Entidad - Relación



Capítulo 4. Diseño

4.1. Introducción

En este capítulo se llevará a cabo el diseño de la aplicación, a partir del análisis que se ha realizado de las necesidades de la aplicación y de las soluciones que proponemos para dicho sistema.

A la hora de diseñar una aplicación tenemos que tener en cuenta que hay muchas decisiones que se escapan de nuestro criterio, como por ejemplo es el lenguaje de programación a utilizar, en una fase de diseño se pueden proponer sistemas para implementar la aplicación pero al final el desarrollador tendrá la última palabra a la hora de seleccionar las herramientas con las que implementar el desarrollo. Por ello es de vital importancia que el diseño sea estándar a todas las tecnologías de desarrollo, con el fin de no limitar la aplicación a un entorno determinado.

En este capítulo en el que nos adentramos analizaremos los actores y los usos de la aplicación así como las propuestas al diseño del sistema estableciendo las clases y objetos que creemos que debería tener el sistema así como las relaciones entre ellos.

4.2. Punto de partida

Si nos remontamos a la fase del análisis de los datos, recordamos que partíamos de una base de datos en Microsoft® Access que contenía toda la información acerca de la gestión de una clínica de reproducción asistida.

Ese punto de partida nos aplica al diseño también, a partir de esa aplicación (con sus entidades, consultas, formularios,...) hemos podido diseñar los distintos usos del sistema.

En nuestro caso nos hemos basado en el personal especializado de una clínica de reproducción asistida, el cual mediante reuniones nos ha facilitado toda la información acerca de las técnicas de reproducción asistida así como una idea general de cómo debería ser la aplicación para que sea funcionalmente útil.

Con toda esta información y apoyándonos en el sistema gestor de base de datos que hemos creado se han diseñado los diagramas necesarios.

Para ello hemos utilizado el más extendido estándar en el diseño de aplicaciones que actualmente existe, *UML*.

4.3. Definición del sistema

Antes de analizar los actores y los usos de nuestra aplicación dividiremos el sistema de información en subsistemas definidos. Dividiremos el sistema en cinco subsistemas.



4.3.1. Gestión del sistema

En esta división se englobarán las operaciones no funcionales del sistema, login, registro de accesos, registro de consultas. Son operaciones técnicas que no aportan funcionalidad a la aplicación.

En este subsistema podremos encontrar datos de carácter personal, como usuarios y contraseñas, que son datos de nivel básico.

4.3.2. Gestión de pacientes

La gestión de pacientes contendrá el tratamiento de los datos personales de un paciente, consistirá en todo lo relativo con la gestión de los datos personales de un paciente. Operaciones como el registro de un paciente, la modificación y consulta de los datos personales.

Las tablas contenidas en este subsistema contienen datos de carácter personal de nivel básico.

4.3.3. Gestión de la historia clínica

En todos los campos de la medicina antes de seleccionar el tratamiento a realizar al paciente se deben de realizar pruebas diagnósticas que determinen la enfermedad para poder seleccionar el tratamiento adecuado. En el caso de la reproducción asistida se deben de hacer diversos análisis que determinan la causa de la imposibilidad de un embarazo. Estos análisis comienzan con visitas periódicas al ginecólogo, él cual puede determinar realizar determinadas pruebas sobre el paciente (analíticas, serologías, exploraciones, citologías, ecografías) con el fin de determinar el tratamiento adecuado a aplicar. Toda esa información la denominamos historia clínica.

Por tanto en este subsistema encontraremos operaciones como *realizarEcografia*, *realizarSerologia*, *registrarVisita*... En este subsistema tratamos datos de carácter personal de nivel alto, como solución acorde a la normativa se ha decidido disociar los datos (almacenamiento de datos sin posibilidad de realizar una identificación de la persona afectada) con el fin de evitar ciertas medidas en cuanto al traslado de los datos etc...

4.3.4. Gestión de muestras

Como hemos visto sobre un paciente se pueden obtener determinadas muestras, el tratamiento de esas muestras será otro subsistema de la aplicación en el cual se podrán realizar los análisis de las muestras obtenidas (registro, análisis,...). En este subsistema encontraremos operaciones referentes a las muestras, obtener muestras, analizar muestras etc...

También como en el anterior subsistema encontraremos datos de nivel alto disociados.

4.3.5. Gestión de tratamientos

Como última subdivisión funcional del sistema encontramos la gestión de los tratamientos, que consiste, en el alta, edición, consulta de los tratamientos realizados



4. Diseño

sobre un paciente (estimulación, inseminación, ciclo FIV) así como sus gestaciones. Operaciones como iniciar un ciclo de transferencia, o una estimulación o actualizar los datos que contienen se englobarán en este subsistema.

Los datos al igual que en los puntos anteriores son de nivel alto pero disociados.

Una vez definido el sistema, podremos analizar los actores y los usos del mismo.

4.4. Actores del sistema

Antes de comenzar a desarrollar el diseño de la aplicación es importante tener claro los actores que van a usar el sistema, en UML “un actor especifica un rol jugado por un usuario o cualquier otro sistema que interactúa con el sujeto”⁵⁴

En nuestro sistema definimos los siguientes actores:

- Personal de administración
- Paciente
- Embriólogo
- Ginecólogo
- Personal de laboratorio
- Central Proccess Unit (C.P.U)

Una representación gráfica de los actores de nuestro sistema sería la siguiente:

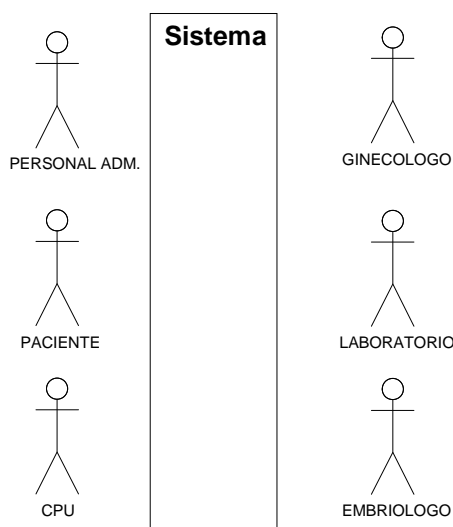


Ilustración 29. Actores del Sistema

Cada uno de los roles que se pueden ver en la gráfica superior se corresponden con cada uno de los roles de nuestro sistema, a continuación analizaremos cada uno de los actores definiendo las funcionalidades que les son permitidas.

Los distintos roles que pueden aparecer en el sistema son los que se muestran en la siguiente gráfica

⁵⁴ OMG Unified Modeling Language (OMG UML) Superstructure V2.1.2 p.586-588

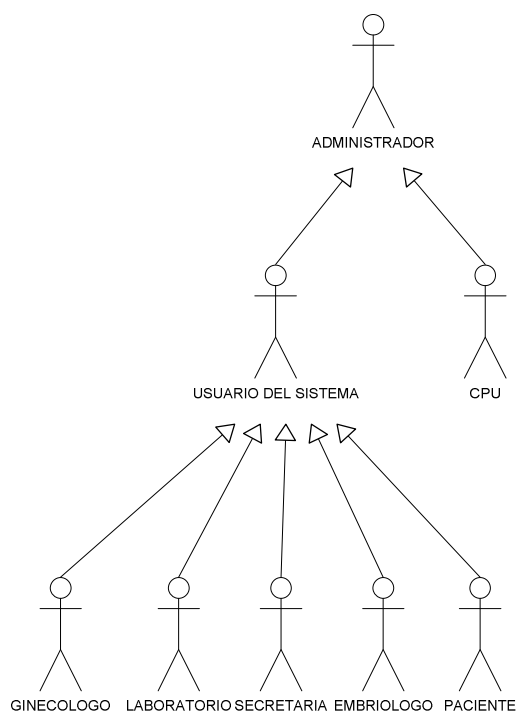


Ilustración 30. Roles de la aplicación

Como hemos visto los usuarios dados de alta en el sistema tienen un carácter asociado en la tabla de la base de datos que indican el perfil con el que está conectado a la base de datos ((A) Administrador, (G) Ginecólogo, (L) Laboratorio, (S) Secretaria, (E) Embriólogo, (P) Paciente). El Rol CPU no se contempla puesto que es un proceso automático para realizar el backup y no realiza autenticación.

A continuación enlazaremos la gestión de los roles con los distintos subsistemas de la aplicación analizando uno por uno los distintos roles del sistema.

Es importante destacar que dentro de cada subsistema se pueden establecer distintas restricciones, por ejemplo el personal de laboratorio solo tendrá opción de acceder a realizar registros de serologías y citologías, mientras que un ginecólogo no podrá editar los datos personales de un paciente, aunque sí pueda consultarlos.

Personal de administración

El personal de administración es el encargado gestionar la administración de los pacientes. Es un rol restringido con los siguientes usos:

- ☒ Gestión de pacientes
- ☒ Gestión de historia clínica
- ☒ Gestión de muestras
- ☒ Gestión de tratamientos

Pacientes

Los pacientes tienen un uso muy limitado de la aplicación. Debido a que a la aplicación se podrá acceder mediante una conexión segura a través de internet, por lo que el paciente podrá acceder a través de internet a las siguientes opciones:



4. Diseño

- ☒ Gestión de pacientes
- ☒ Gestión de historia clínica
- ☒ Gestión de muestras
- ☒ Gestión de tratamientos

Embriólogo

El Embriólogo es el encargado de la selección de muestras para utilizar en los tratamientos a los que será sometido un paciente, es el encargado de analizar las muestras. Los accesos de este rol al sistema son:

- ☒ Gestión de pacientes
- ☒ Gestión de historia clínica
- ☒ Gestión de muestras
- ☒ Gestión de tratamientos

Laboratorio

El laboratorio es parte del equipo de análisis que posee la clínica, es el encargado de realizar las serologías, citologías, etc. Tiene un acceso también restringido al sistema

- ☒ Gestión de pacientes
- ☒ Gestión de historia clínica
- ☒ Gestión de muestras
- ☒ Gestión de tratamientos

Ginecólogo

Es el rol con más permisos, el ginecólogo es el encargado de iniciar tratamientos, y de realizar las distintas anamnesis de un determinado paciente. Los usos del sistema serán los siguientes:

- ☒ Gestión de pacientes
- ☒ Gestión de historia clínica
- ☒ Gestión de muestras
- ☒ Gestión de tratamientos

El resumen de los permisos de los que disponen los roles descritos anteriormente se puede analizar en la siguiente tabla, donde se define si hay acceso consultivo (C) ó operativo (O) ó sin acceso (x):

	Pacientes	Historia clínica	Muestras	Tratamientos
Secretaría	C / O	x	x	x
Paciente	C / O	x	x	x
Laboratorio	x	C / O	x	x
Embriólogo	C	x	C / O	C
Ginecólogo	C / O	C / O	C	C / O

Tabla 5. Permisos Roles / Subsistemas



4.5. Usos del sistema

En este apartado entraremos en el detalle de la solución técnica diseñada para realizar la aplicación, para ello se realizarán los diagramas UML correspondientes.

La estructura que seguiremos será la siguiente, con las subdivisiones del sistema que hemos realizado en el apartado anterior, realizaremos un diagrama de casos de uso por cada subsistema de la aplicación, después se realizará un estudio de cada caso de uso que comprenda dicho diagrama, que corresponderá con un uso específico de la aplicación, en este apartado se incluirán las especificaciones del caso de uso, el diagrama de actividades y el diagrama de secuencia del mismo.

Antes de entrar en materia definiremos los distintos diagramas que vamos a analizar.

Un caso de uso es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso del sistema.

La especificación de un caso de uso es la descripción de cómo se realiza ese uso en el sistema, es una descripción ampliada de lo que se puede ver en el diagrama incluyendo los posibles escenarios que puedan aplicarse.

El diagrama de actividades representa los flujos de trabajo paso a paso tanto de negocio como operacionales de los componentes de un sistema. Resumiendo, un diagrama de actividades muestra el flujo del control general de un uso del sistema.

Un diagrama de secuencia representa la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y para un caso de uso.

Con toda esta información se cubrirá la totalidad del uso del sistema, tanto estática como dinámicamente a través de los distintos diagramas.

Se describirán los casos de uso correspondientes a cada uno de los subsistemas descritos brevemente en la sección 4.3

4.5.1. Gestión del sistema

En este apartado mencionaremos los usos que no aportan funcionalidad a la aplicación, es decir son soluciones técnicas, en este caso, impuestas por la normativa vigente

Un ejemplo de usos que quedarían enclavados en este subsistema es el uso de realizar el back-up y el proceso de autenticación.



4. Diseño

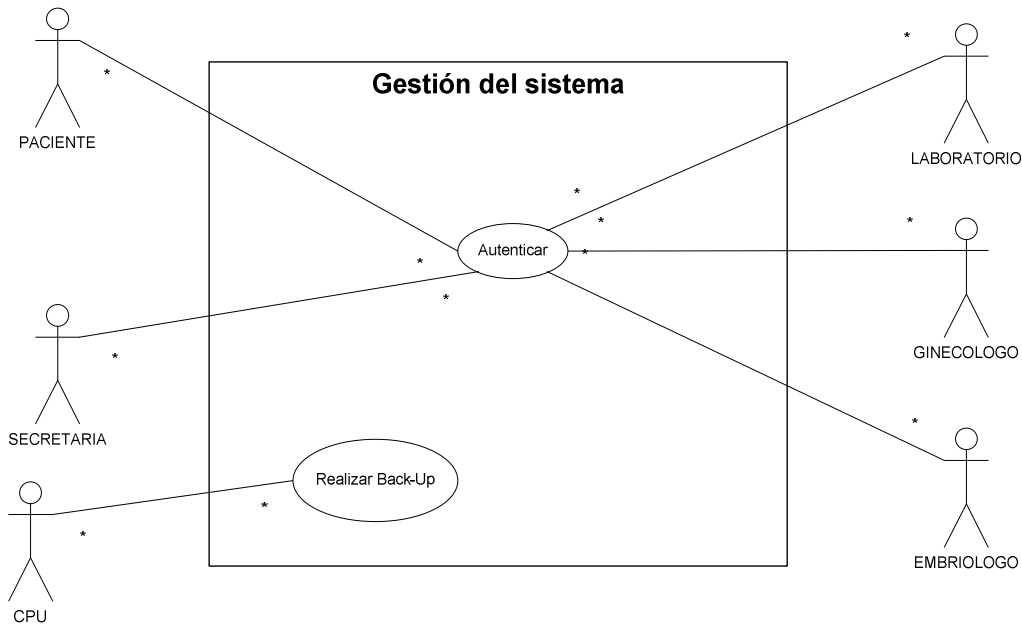


Ilustración 31. Casos de uso - Gestión del sistema

En el diagrama anterior observamos como existen dos casos de uso, *autenticar* y *realizar back-up*, a continuación analizaremos cada caso de uso con sus diagramas asociados y sus especificaciones

4.5.1.1. Autenticar

El caso de uso hace referencia a la forma que tienen los distintos roles de acceder al sistema.

Especificación

Autenticación	
Actores	Paciente, Administración, Embriólogo, Ginecólogo, Laboratorio
Objetivo	Obtener el acceso a la aplicación
Precondiciones	N/A
Post-Condicioness	El actor accederá a la aplicación
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce su nombre de usuario y contraseña 2. El sistema accede a la BBDD con dicha información 3. El acceso es correcto y se muestra la pantalla de bienvenida en función del rol asociado en la BBDD 4. Se registra el acceso en la BBDD
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce su nombre de usuario y contraseña 2. El sistema accede a la BBDD 3. El acceso es incorrecto y se informa al usuario del posible error <ol style="list-style-type: none"> a. El usuario no existe b. La contraseña es incorrecta 4. Se registra el acceso en la BBDD

Tabla 6. Especificación caso de uso autenticar



Diagrama de actividades

El diagrama de actividades asociado a este caso de uso es el siguiente:

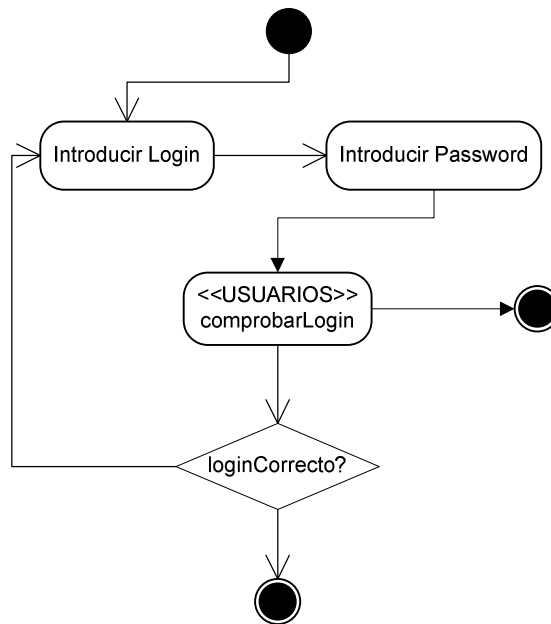


Ilustración 32. Diagrama de actividades de autenticar

Podemos comprobar cómo la especificación del caso de uso refleja prácticamente lo visto en el diagrama de actividades.

Diagrama de secuencia

En el diagrama de secuencia observamos como los distintos objetos de nuestra aplicación interactúan entre ellos para realizar el proceso. El actor en este caso activará la función de autenticación (*login*) y se creará un objeto usuario que contendrá la información acerca del registro, se comprobará que es correcta la información introducida accediendo a la tabla *USUARIOS* y si el acceso es correcto, se creará un nuevo objeto *registro* que contendrá la información necesaria para almacenar en la entidad *ACCESOS* una nueva tupla.

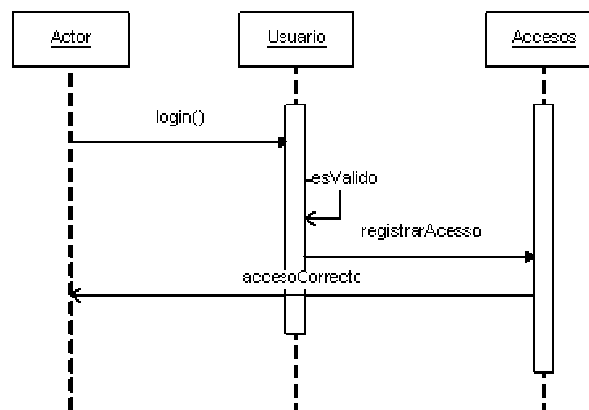


Ilustración 33. Diagrama de secuencia de autenticar



4.5.1.2. Realizar Back-Up

Este caso explica como el sistema realiza el back-up con el que la normativa actual obliga a los ficheros que contengan datos de carácter personal a realizar copias de seguridad de los mismos.

Especificación

Realizar Backup	
Actores	CPU
Objetivo	Proceso automático que realiza una copia de respaldo de la BBDD
Precondiciones	N/A
Post-Condiciones	Se crea una copia de respaldo de la BBDD

Tabla 7. Especificación caso de uso realizar back-up

Diagrama de actividades

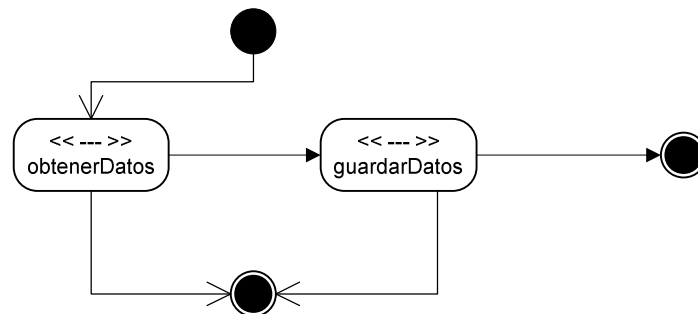


Ilustración 34. Diagrama actividades realizar back-up

Diagrama de secuencia

En este caso no aplica un diagrama de secuencia al no intervenir objetos creados en el modelo de clases.

4.5.2. Gestión de pacientes

El siguiente bloque que vamos a analizar es la gestión de pacientes, en este subsistema englobamos todas las operaciones que afectan a los datos personales de un paciente. Observamos los actores y los distintos casos de uso que se enclavan en este subsistema en el diagrama de casos de uso

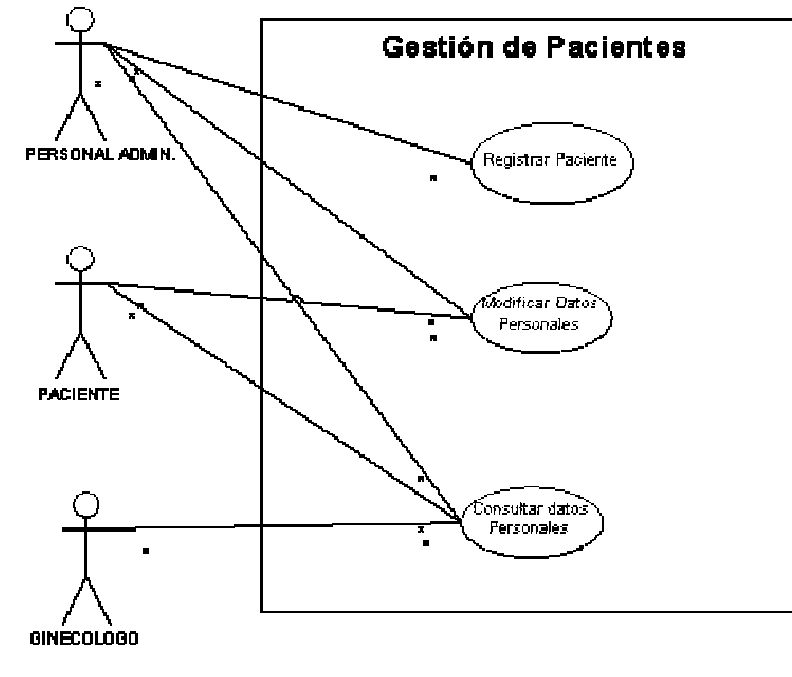


Ilustración 35. Casos de uso gestión de pacientes

Observamos como los usos que a continuación vamos a detallar son tres y todos tienen relación con los datos personales del paciente.

Los actores implicados en este subsistema como podemos observar son tres, por un lado el ginecólogo que podrá consultar en todo momento los datos personales de un paciente a quien esté pasando visita, el rol paciente que podrá consultar y modificar sus datos personales, mientras que el personal de secretaría podrá consultar y modificar los datos así como registrar nuevos pacientes en el sistema.

4.5.2.1.Registrar paciente

Este caso de uso hace referencia al registro de un nuevo paciente en el sistema, es decir, cuando un paciente (o pacientes) entran en una clínica, existirá un personal encargado de atenderles que realizará un alta con los datos personales de los pacientes implicados. Este quedará registrado en la base de datos con el rol paciente.

Especificación

Registrar paciente	
Actores	Administración
Objetivo	El actor da de alta un paciente en la aplicación
Precondiciones	El personal que realiza el alta debe de estar registrado en la aplicación y disponer de permisos para realizar la acción
Post-Condiciones	El paciente quedará registrado y se asignará un numero de historia
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce todos los datos necesarios por pantalla2. Se valida que los datos introducidos son correctos3. El sistema accede a la BBDD y realiza el alta notificando al usuario del alta realizada.
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce todos los datos necesarios por pantalla2. El paciente ha ya sido dado de alta en el sistema

Tabla 8. Especificación caso de uso registrar paciente



Diagrama de actividades

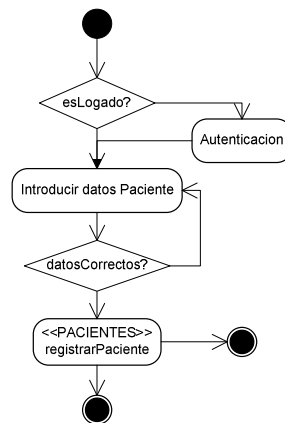


Ilustración 36. Diagrama actividades registrar paciente

Diagrama de secuencia

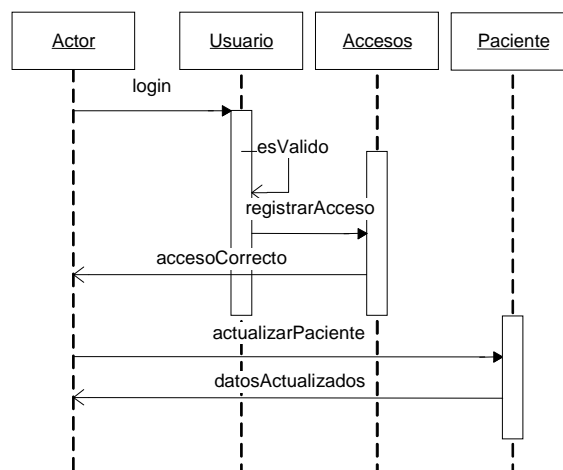


Ilustración 37. Diagrama de secuencia registrar pacientes

4.5.2.2. Consultar datos personales

Este uso representa la consulta de los datos personales de un paciente registrado en la base de datos.

**Consultar datos personales**

Actores	Paciente, Administración, Ginecólogo
Objetivo	Obtiene la información básica de un paciente
Precondiciones	El actor debe de estar registrado en la aplicación
Post-Condiciones	Se mostrará una pantalla con la información solicitada
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce el criterio de búsqueda por el que quiere localizar el paciente (en el caso del rol paciente este paso no es necesario) 2. El sistema accede a la BBDD 3. Una vez localizado el registro se muestra por pantalla
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce el criterio de búsqueda por el que quiere localizar el paciente 2. El sistema accede a la BBDD 3. El paciente indicado no existe en la BBDD, se muestra un mensaje de información al usuario

Tabla 9. Especificación caso de uso consultar datos personales

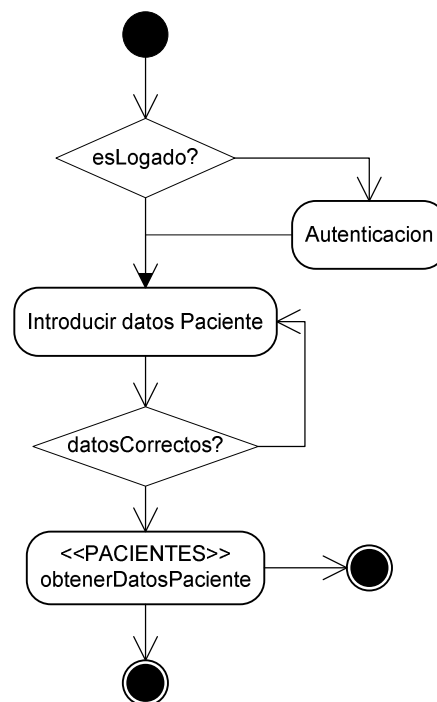
Diagrama de actividades

Ilustración 38. Diagrama de actividades consultar datos personales



Diagrama de secuencia

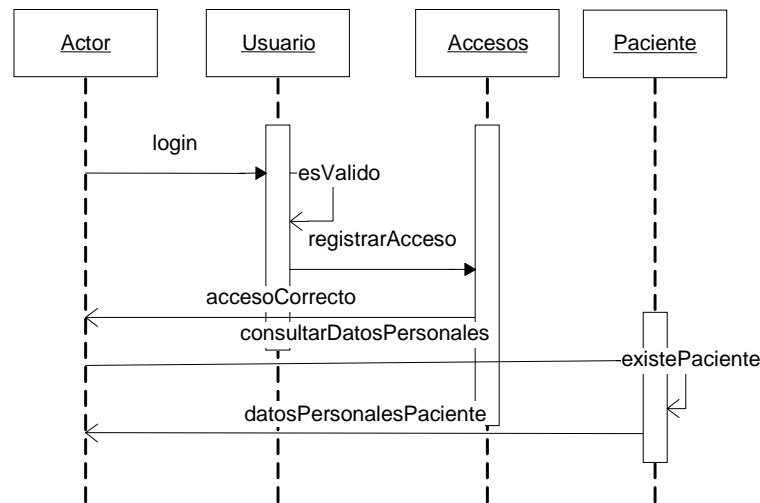


Ilustración 39. Diagrama de secuencia consultar datos personales

4.5.2.3.Modificar datos personales

Este caso de uso recogerá la operación de modificar los datos personales de un paciente registrado en la base de datos.

Especificación

Modificar datos personales

Actores	Paciente, Administración
Objetivo	Modifica la información registrada del paciente
Precondiciones	El actor debe de estar registrado en la aplicación y con permisos
Post-Condicioness	Los datos del paciente se actualizarán en la BBDD
Escenario básico	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce el criterio de búsqueda por el que desea localizar el paciente que va a modificar2. El sistema accede a la BBDD y obtiene la información del paciente3. El actor modifica los datos del paciente4. El sistema actualiza en tablas la información modificada, mostrando un mensaje de confirmación
Escenario alternativo	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce el criterio de búsqueda por el que desea localizar el paciente que va a modificar2. El sistema accede a la BBDD y no se encuentra el paciente buscado



Diagrama de actividades

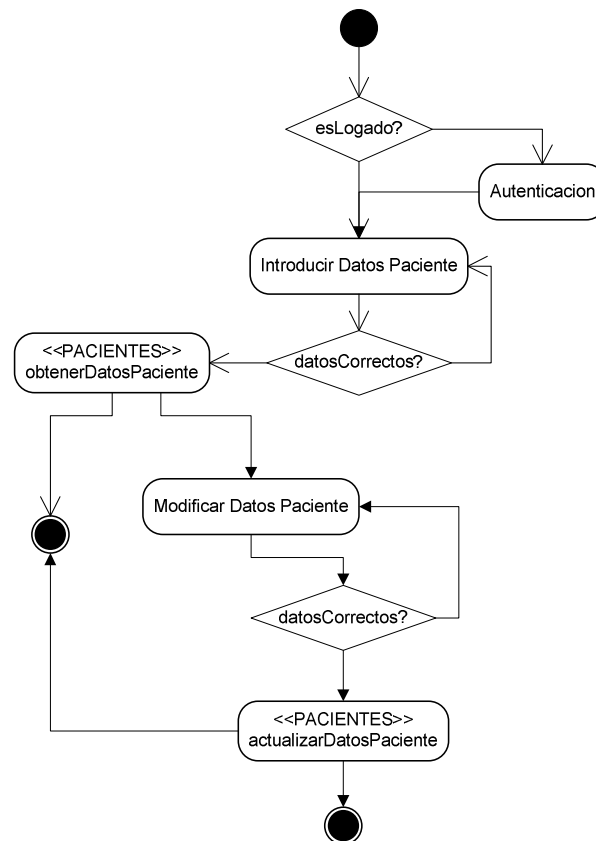


Ilustración 40. Diagrama de actividades modificar datos personales

Diagrama de secuencia

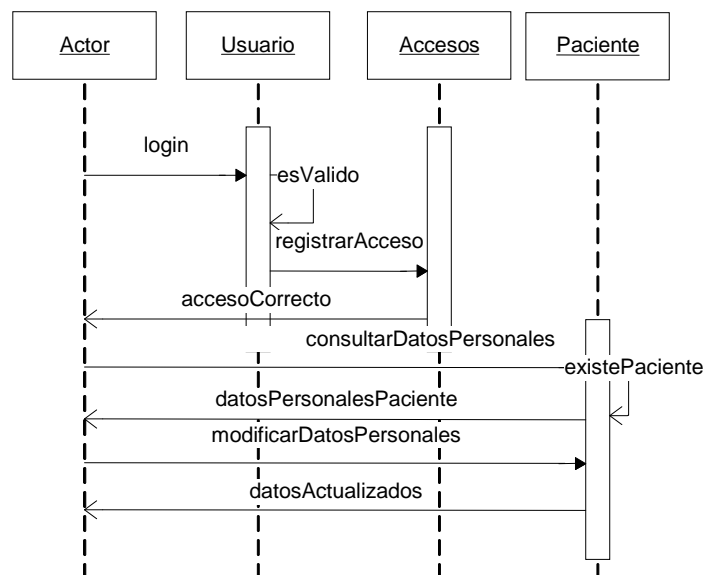


Ilustración 41. Diagrama de secuencia modificar datos personales



4.5.3. Gestión de muestras

En esta división del sistema se realiza la gestión de la muestras obtenidas de un paciente, en principio como hemos venido analizando durante el proyecto las muestras propiamente dichas son las muestras de semen obtenidas a un paciente. En esta división se ha incluido además la gestión de los análisis que se pueden realizar sobre una muestra existente (seminograma, biopsia) así como la gestión de embriones.

Analizamos primero su diagrama de casos de uso

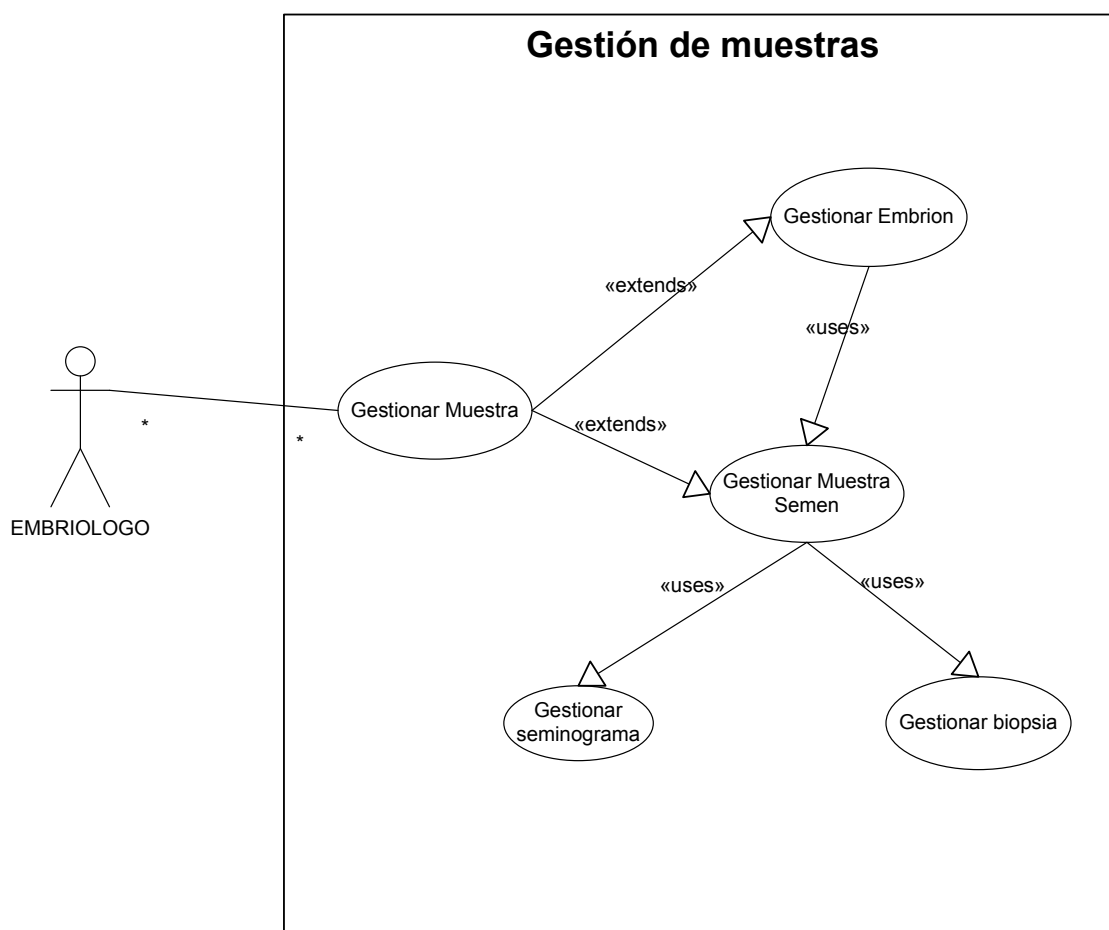


Ilustración 42. Diagrama de casos de uso gestión de muestras

Como podemos observar en el diagrama anterior el subsistema se compone de un caso de uso (gestionar muestra) que se extiende en dos tipos, gestionar un embrión o gestionar una muestra de semen. Éste a su vez se complementa con los casos en los que se registra / modifica / consulta un análisis realizado sobre determinada muestra.

4.5.3.1. Gestionar Embrión

Recordamos que un embrión no es más que la unión de uno óvulo extraído o donado de un paciente y una muestra de semen obtenida de un paciente con el fin de formar una “muestra” con la que poder realizar un ciclo de fecundación in vitro.

Todos los casos de uso de gestión engloban registro, modificación y alta, en la especificación del caso de uso se han contemplado los tres escenarios (escenario alta,



4. Diseño

escenario edición, escenario consulta) en el diagrama de actividades y diagrama de secuencia solo se ha contemplado uno de los casos, el registro, ya que el resto comparten tanto los objetos como las actividades y lo único que varía son los mensajes que se envían entre diferentes objetos

Especificación

Gestionar embrión

Actores	Embriólogo
Objetivo	Se realiza la gestión de un embrión en el sistema (alta, edición, modificación)
Precondiciones	El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos relativos al embrión que se quiere registrar2. El actor selecciona la muestra de semen que se ha de emplear para producir el embrión3. El sistema actualiza el registro en la base de datos
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos relativos al embrión que desea actualizar2. El sistema muestra la información por pantalla4. En el caso de la edición el sistema actualiza en la base de datos los cambios introducidos en pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos relativos al embrión que desea consultar2. El sistema muestra la información por pantalla

Tabla 10. Especificación caso de uso gestionar embrión

Diagrama de actividades

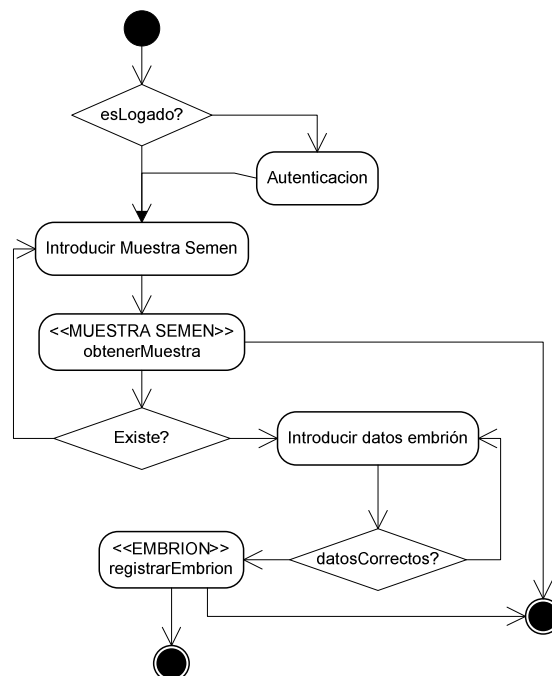


Ilustración 43. Diagrama de actividades gestionar embrión



Diagrama de secuencia

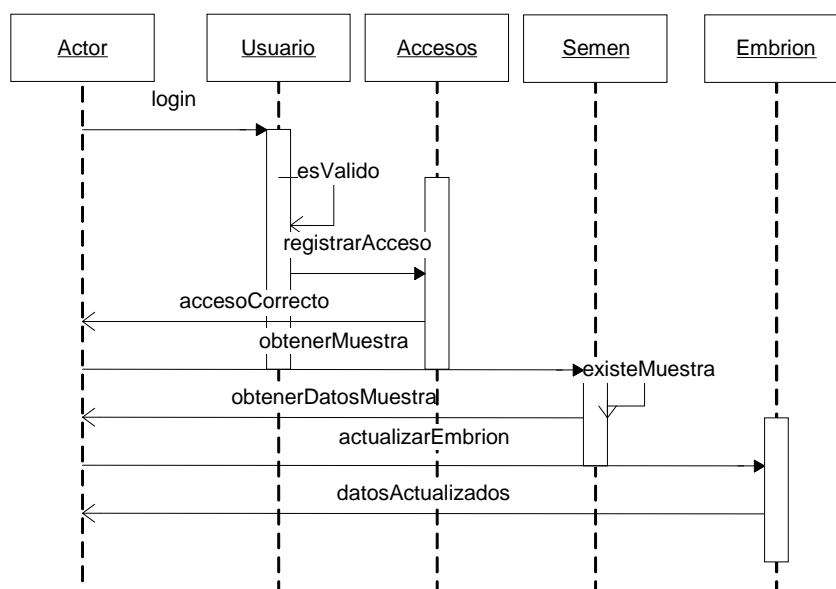


Ilustración 44. Diagrama de secuencia gestionar embrión

4.5.3.2. Gestionar muestra semen

En este uso del sistema se realiza el registro, consulta y modificación de una muestra de semen obtenida a un paciente

Especificación

Gestionar muestra semen

Actores	Embriólogo
Objetivo	Se gestiona una muestra de semen obtenida a un paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la acción2. El actor ha seleccionado el paciente del que se ha obtenido la muestra
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce la información relativa a la muestra que se quiere dar de alta2. El sistema actualiza en la BBDD los datos de la muestra introducida
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona la muestra que quiere editar2. El sistema muestra la información de la muestra por pantalla3. El sistema actualiza en la BBDD los datos de la muestra introducidos en pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona la muestra que quiere consultar2. El sistema muestra la información de la muestra por pantalla

Tabla 11. Especificación caso de uso gestionar muestra semen



Diagrama de actividades

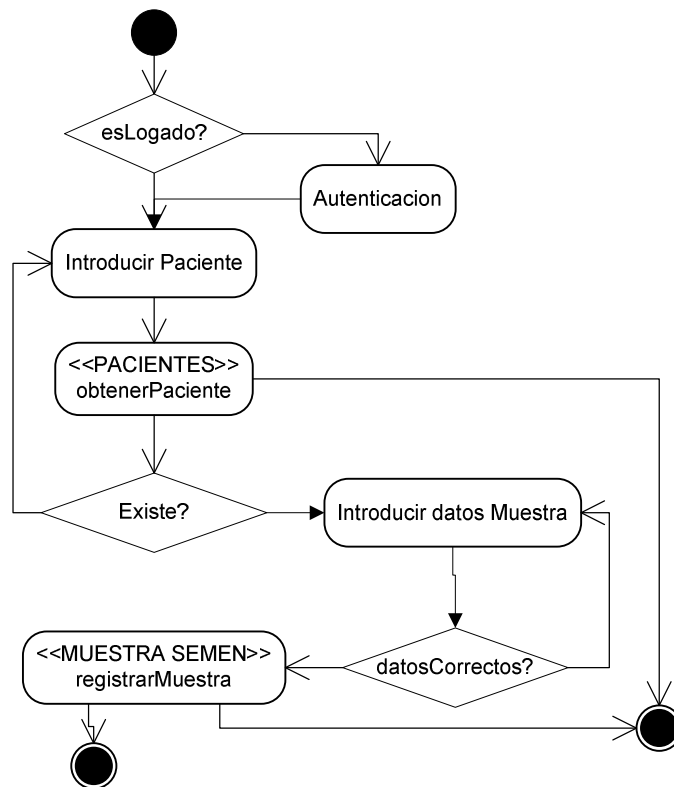


Ilustración 45. Diagrama de actividades gestionar muestra

Diagrama de secuencia

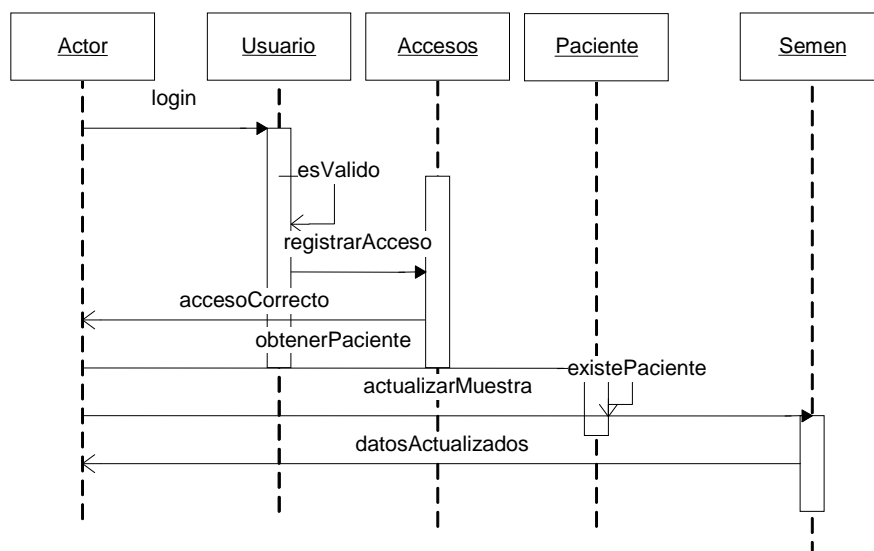


Ilustración 46. Diagrama de secuencia gestionar muestra



4.5.3.3. Gestionar seminograma

El caso de uso gestionar seminograma recoge el alta, la modificación y la consulta de un seminograma realizado sobre una muestra de semen.

Especificación

Gestionar seminograma	
Actores	Embriólogo
Objetivo	Gestionar el seminograma realizado sobre una muestra obtenida de un paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la operación2. El actor debe de haber seleccionado el paciente3. El actor debe haber seleccionado la muestra de la que se ha realizado el seminograma
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos del análisis de la muestra2. El sistema registra los datos del análisis en la BBDD
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el seminograma que se desea editar2. El sistema muestra por pantalla los datos de la muestra3. El sistema actualiza el registro en la base de datos con los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el seminograma que se desea consultar2. El sistema muestra por pantalla los datos de la muestra

Tabla 12. Especificación caso de uso gestionar seminograma

Diagrama de actividades

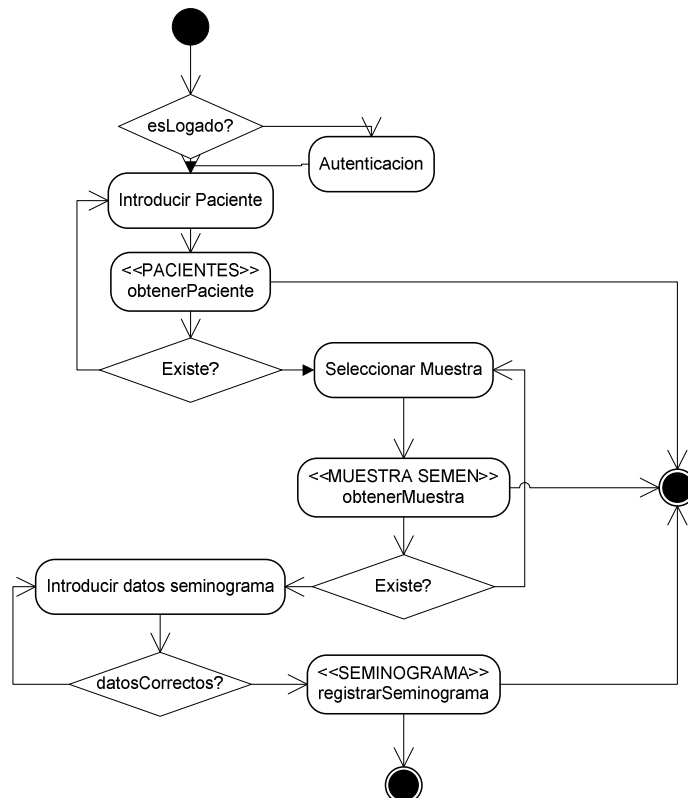


Ilustración 47. Diagrama de actividades gestionar seminograma



Diagrama de secuencia

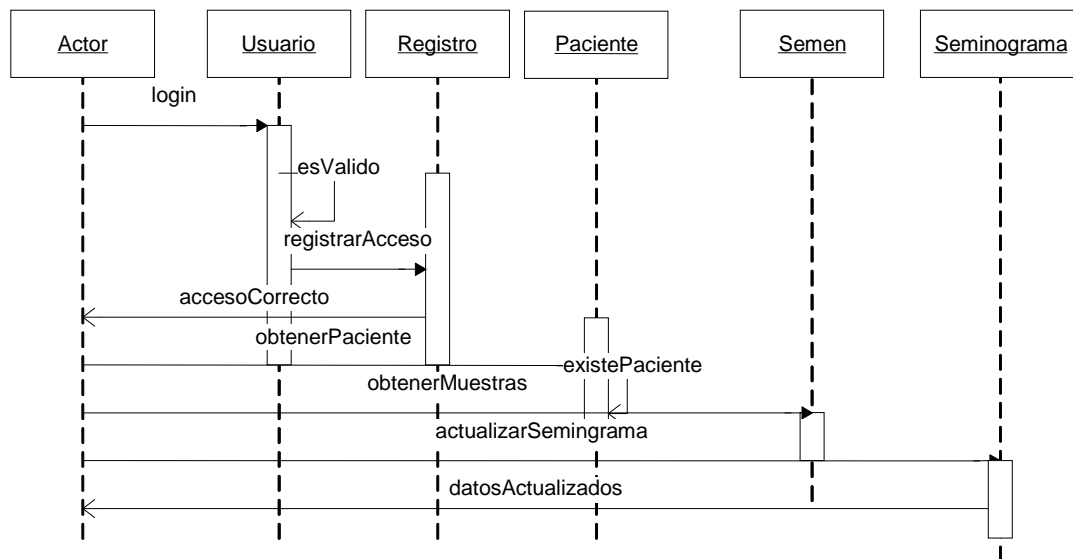


Ilustración 48. Diagrama de secuencia gestionar seminograma

4.5.3.4.Gestionar biopsia

Este caso de uso hace referencia a la gestión de los datos relacionados con una biopsia realizada sobre una muestra obtenida.

Especificación

Gestionar biopsia	
Actores	Embriólogo
Objetivo	Proceso por el que se gestiona la biopsia realizada sobre una muestra
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la acción2. El actor debe de haber seleccionado el paciente3. El actor debe haber seleccionado la muestra de la que se ha realizado la biopsia
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos de la biopsia2. El sistema registra los datos de la biopsia
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona la biopsia que desea editar2. El sistema muestra por pantalla los datos relativos a la biopsia seleccionada3. El sistema actualiza el registro en la base de datos con los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario selecciona la biopsia que desea consultar2. El sistema muestra por pantalla los datos relativos a la biopsia seleccionada

Tabla 13. Especificación caso de uso gestionar biopsia



Diagrama de actividades

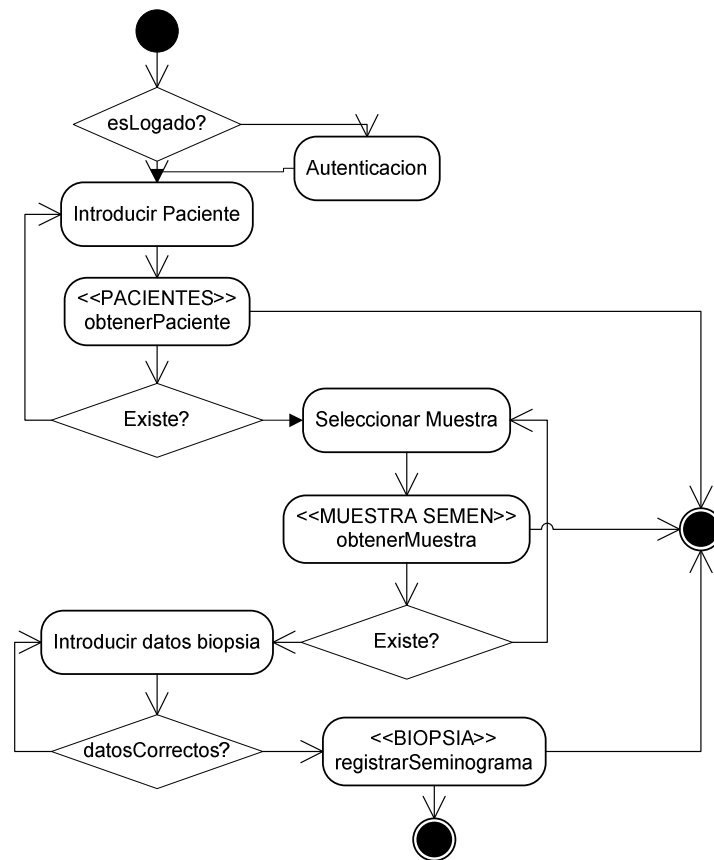


Ilustración 49. Diagrama actividades gestionar biopsia

Diagrama de secuencia

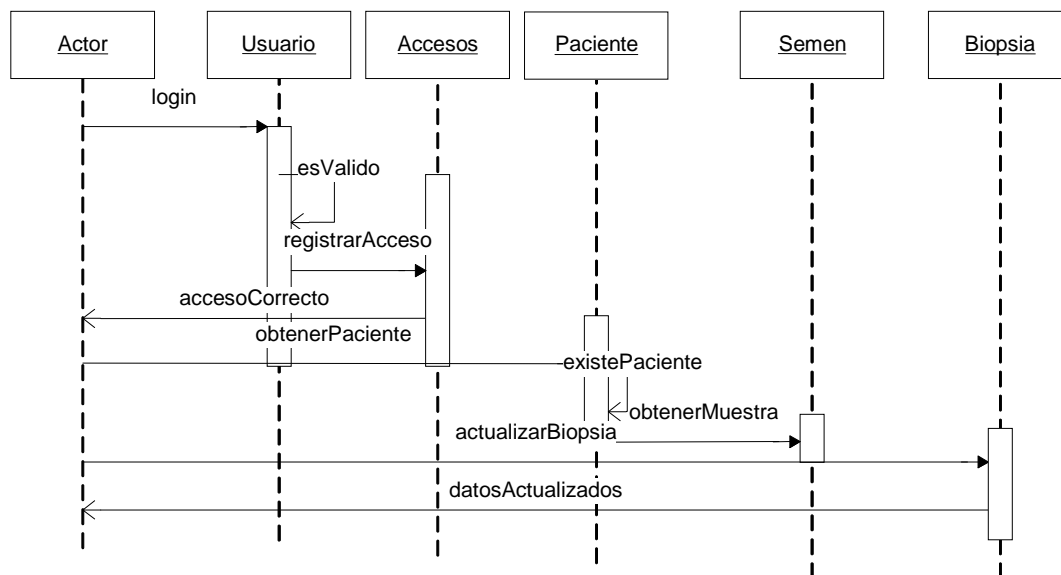


Ilustración 50. Diagrama de secuencia gestionar biopsia



4.5.4. Gestión de la historia clínica

Hemos definido la historia clínica como el conjunto de anamnesis realizadas a un determinado paciente y el conjunto de análisis derivados de esa anamnesis.

Además también definíamos como historia clínica la gestión de los antecedentes personales de un paciente registrado en la base de datos.

Analicemos los diferentes casos de uso que implementa este subsistema y los actores que interactúan con ellos en el diagrama de casos de uso.

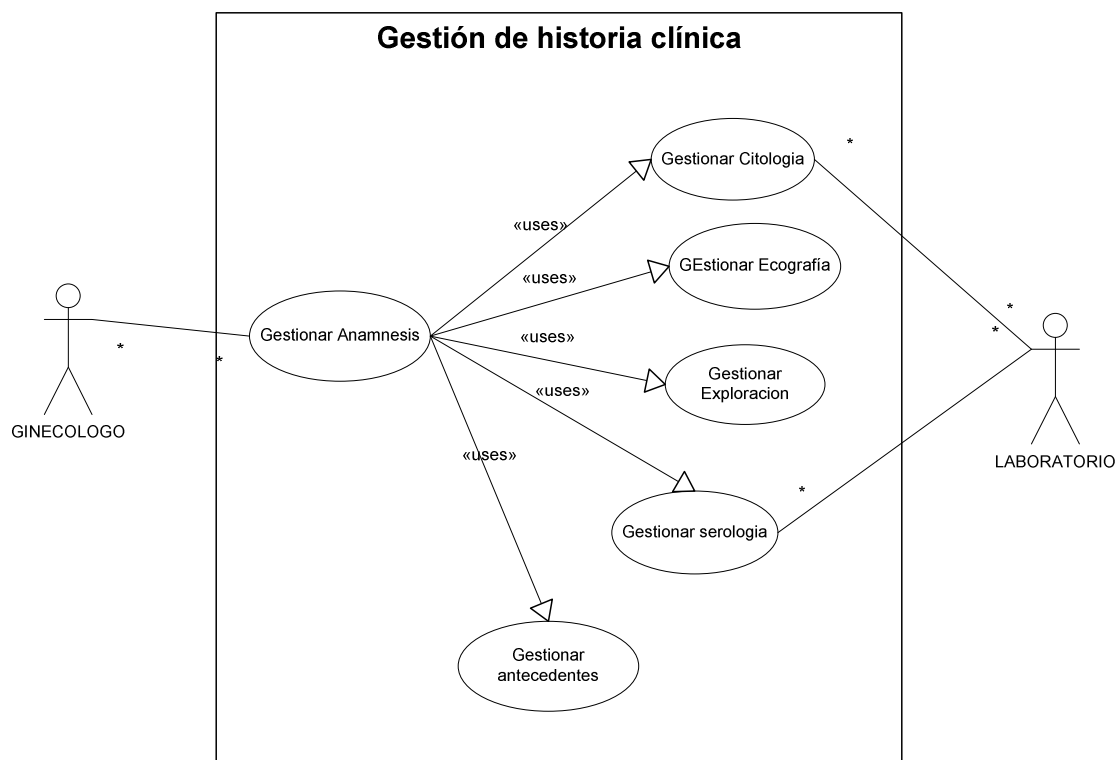


Ilustración 51. Diagrama de casos de uso gestión historia clínica

En el diagrama observamos cómo solo dos roles interactúan con el sistema de gestión de la historia clínica, el ginecólogo será el actor principal de ese subsistema, mientras que aparece un rol que no aparece hasta ahora en otros sistemas, el laboratorio que como hemos visto será el encargado de introducir al sistema determinadas pruebas realizadas en una anamnesis

Para registrar una visita se ha decidido realizarlo en varios procesos, es decir, en la vida real el ginecólogo hace un primer examen generando un registro cero de la anamnesis en la que se detallan los aspectos de la visita, pudiendo a continuación y en caso de ser necesario realizar pruebas adicionales tales como una o varias ecografías, serologías, exploraciones, citologías. En esta primera exploración general se podrán registrar / modificar los antecedentes personales que un paciente pudiera tener.

Por eso en el diagrama podemos observar como existe un caso de uso principal que usa el resto de casos de uso que aparecen en el subsistema.



4.5.4.1. Gestionar anamnesis

Como hemos comentado este caso de uso es el uso “padre” del resto de los casos de uso de éste subsistema, englobando al resto de casos de uso con una relación de uso. En este caso solo se registrará la información básica de una visita.

Especificación

Gestionar Anamnesis	
Actores	Ginecólogo
Objetivo	Gestionar las anamnesis que pueda tener un paciente en la clínica
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos 2. El actor debe de haber seleccionado el paciente que recibe la consulta
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce los datos básicos de la visita 2. El sistema registra en la base de datos la anamnesis practicada 3. El actor tiene la posibilidad de seleccionar el tipo de análisis adicional realizado
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la anamnesis que desea editar 2. El sistema muestra por pantalla los datos generales correspondientes a la anamnesis seleccionada 3. Se actualiza el registro de la base de datos con lo introducido por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la anamnesis que desea consultar 2. El sistema muestra por pantalla los datos generales correspondientes a la anamnesis seleccionada

Tabla 14. Especificación caso de uso gestionar anamnesis

Diagrama de actividad

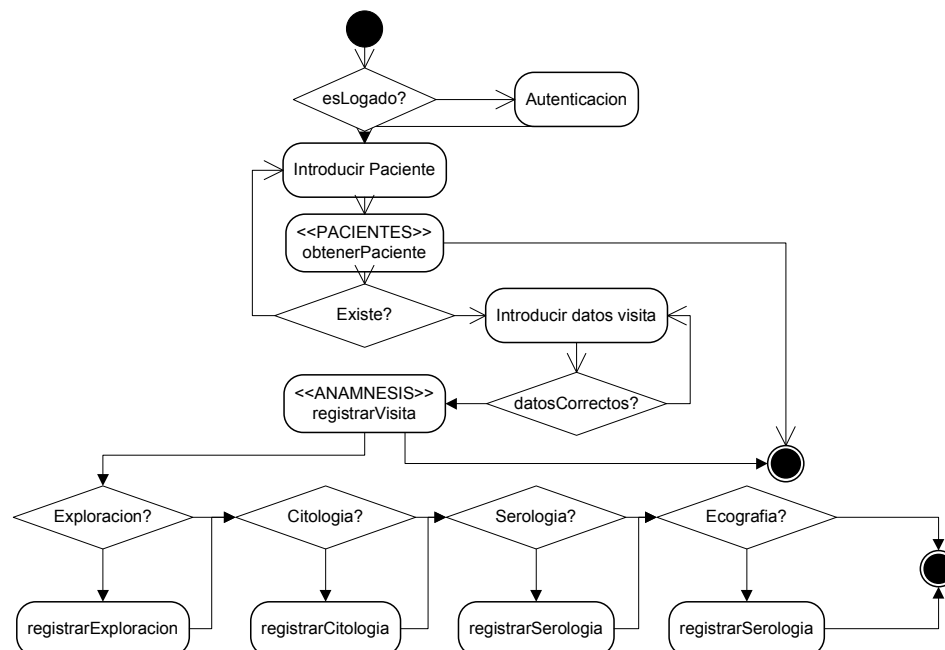


Ilustración 52. Diagrama de actividad gestionar anamnesis



Diagrama de secuencia

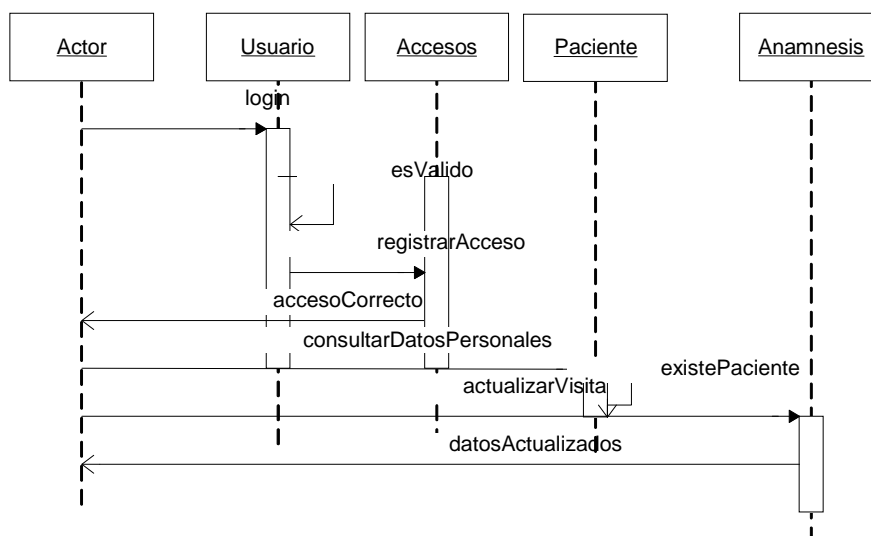


Ilustración 53. Diagrama de secuencia gestionar anamnesis

4.5.4.2. Gestionar serología

La serología consiste en un análisis de la sangre de un paciente, el caso de uso que lo engloba recoge el registro, la consulta y la modificación de un análisis

Especificación

Gestionar serología

Actores	Laboratorio, Ginecólogo
Objetivo	Registra, actualiza o consulta una serología asociada a una anamnesis
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El actor debe de estar registrado y tener permisos en la aplicación2. Se debe de haber seleccionado el paciente sobre el que se quiere gestionar la serología3. El actor ha seleccionado la anamnesis a la que está asociada la serología
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos solicitados por el sistema para registrar la serología2. El sistema accede a la BBDD y registra la serología
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra por pantalla los datos de la serología registrada2. Se actualiza en el sistema de información los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema muestra por pantalla los datos de la serología registrada

Tabla 15. Especificación de caso de uso gestionar serología



Diagrama de actividades

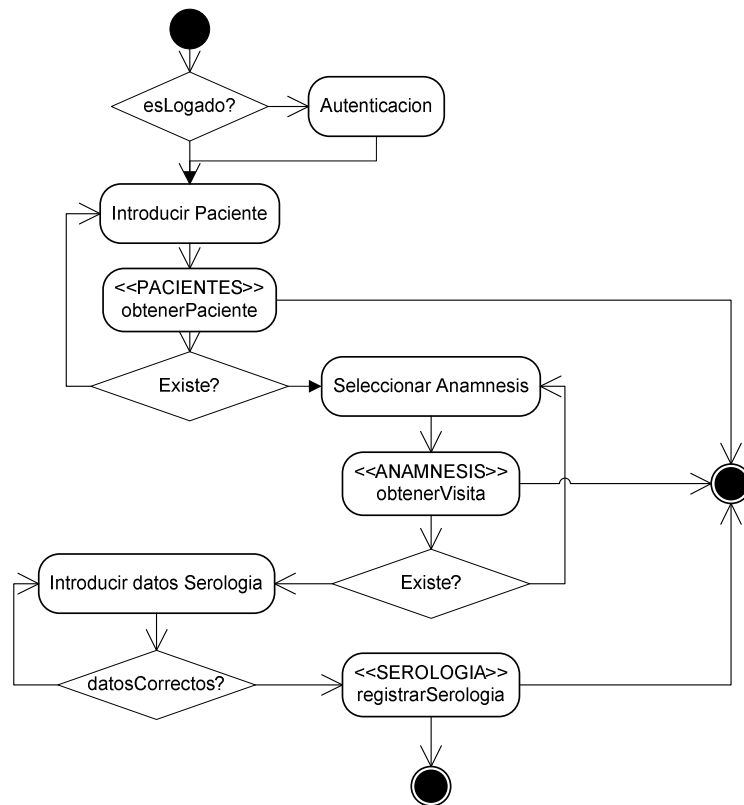


Ilustración 54. Diagrama de actividad gestionar serología

Diagrama de secuencia

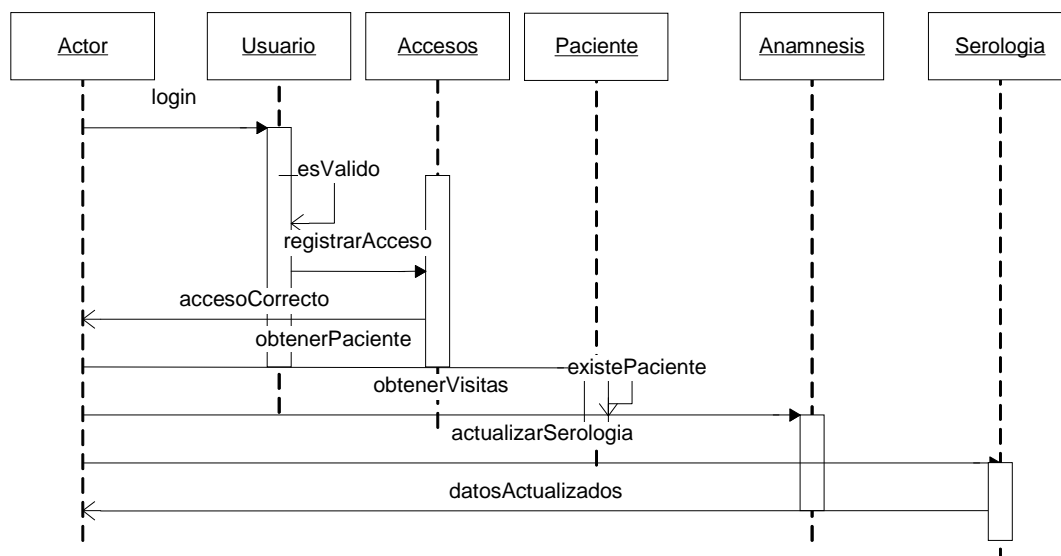


Ilustración 55. Diagrama de secuencia gestionar serología



4.5.4.3. Gestionar ecografía

En muchas de las anamnesis será necesario realizar una ecografía para obtener un diagnóstico más adecuado, el caso de uso gestionar ecografía recoge el registro, edición y consulta de la misma

Especificación

Gestionar ecografía	
Actores	Ginecólogo
Objetivo	Registra, actualiza o consulta una ecografía asociada a una anamnesis y realizada sobre un paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la acción 2. Se debe de haber seleccionado el paciente sobre el que se quiere gestionar la ecografía 3. El actor ha seleccionado la anamnesis a la que está asociada la ecografía
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce los datos solicitados por el sistema para registrar la ecografía 2. Se registra en el sistema la información de la ecografía
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra por pantalla los datos de la ecografía registrada 2. Se actualiza en el sistema de información los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema muestra por pantalla los datos de la ecografía registrada

Tabla 16. Especificación de caso de uso gestionar ecografía

Diagrama de actividades

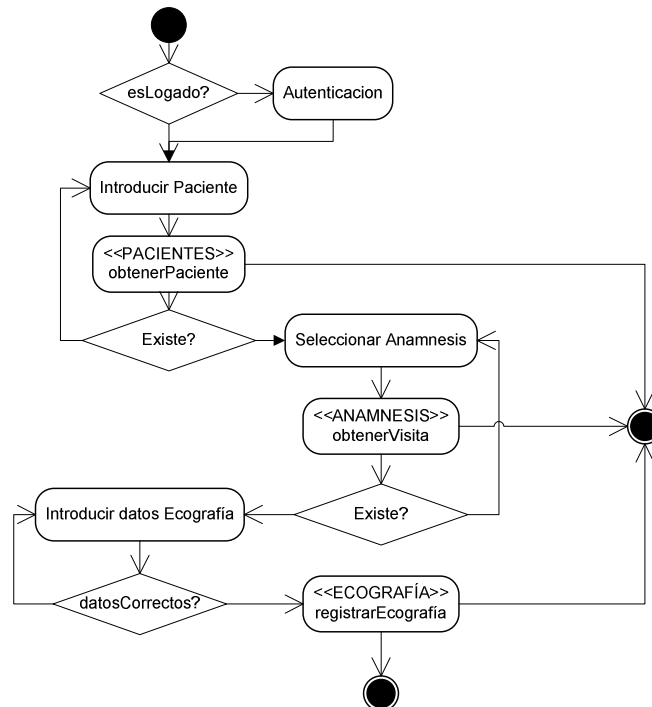


Ilustración 56. Diagrama de actividades gestionar ecografía



Diagrama de secuencia

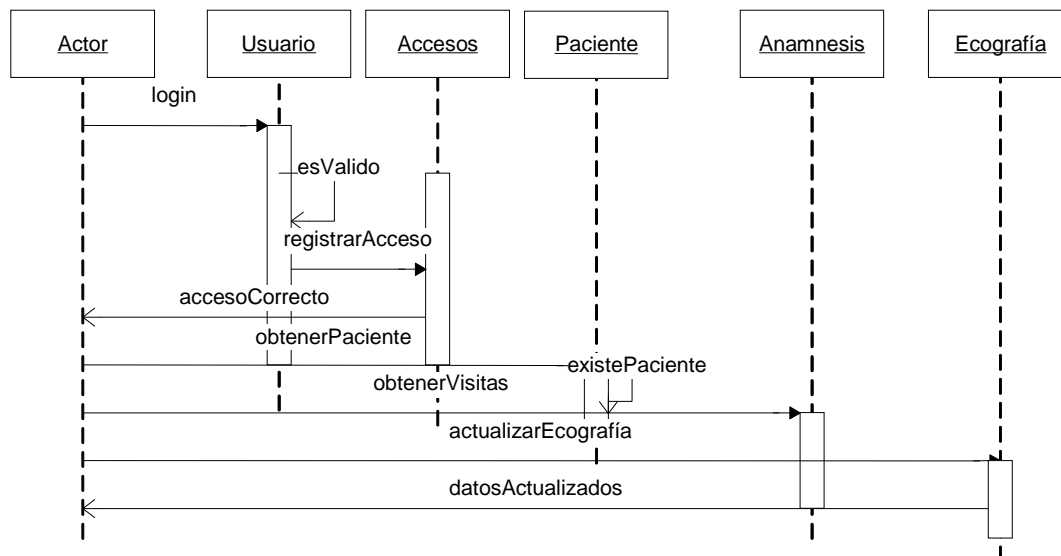


Ilustración 57. Diagrama de secuencia gestionar ecografía

4.5.4.4. Gestionar exploración

En función de si el paciente es hombre o mujer existen dos tipos de exploraciones, el caso de uso como vemos es único, puesto que el uso de la aplicación a la hora de registrar una exploración no varía, únicamente varía la información de los mensajes que intercambia el sistema

Especificación

Gestionar exploración

Actores	Ginecólogo
Objetivo	Registrar una exploración asociada a una anamnesis
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para gestionar la exploración 2. Se debe de haber seleccionado el paciente sobre el que se quiere gestionar la exploración 3. El actor ha seleccionado la anamnesis a la que está asociada la exploración
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce los datos solicitados por el sistema para registrar la exploración (masculina o femenina) 2. El sistema accede a la BBDD y registra la exploración
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra por pantalla los datos de la exploración registrada 2. Se actualiza en el sistema de información los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra por pantalla los datos de la exploración registrada

Tabla 17. Especificación de caso de uso gestionar exploración



Diagrama de actividades

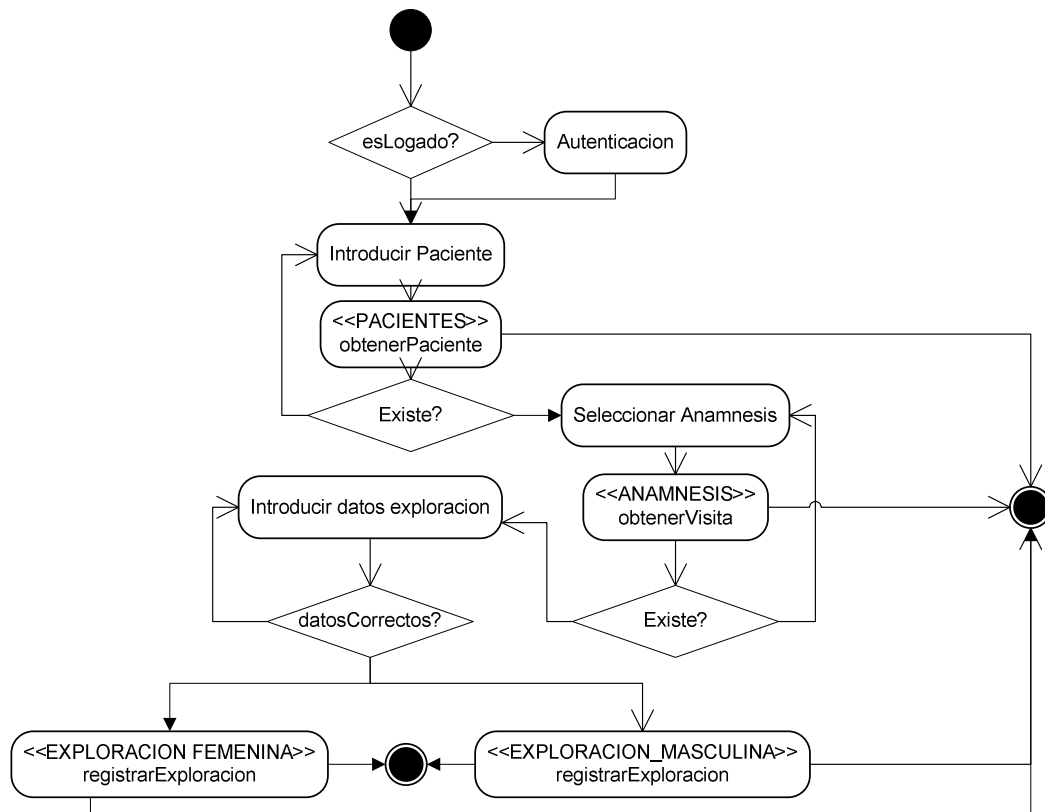


Ilustración 58. Diagrama de actividades gestionar exploración

Diagrama de secuencia

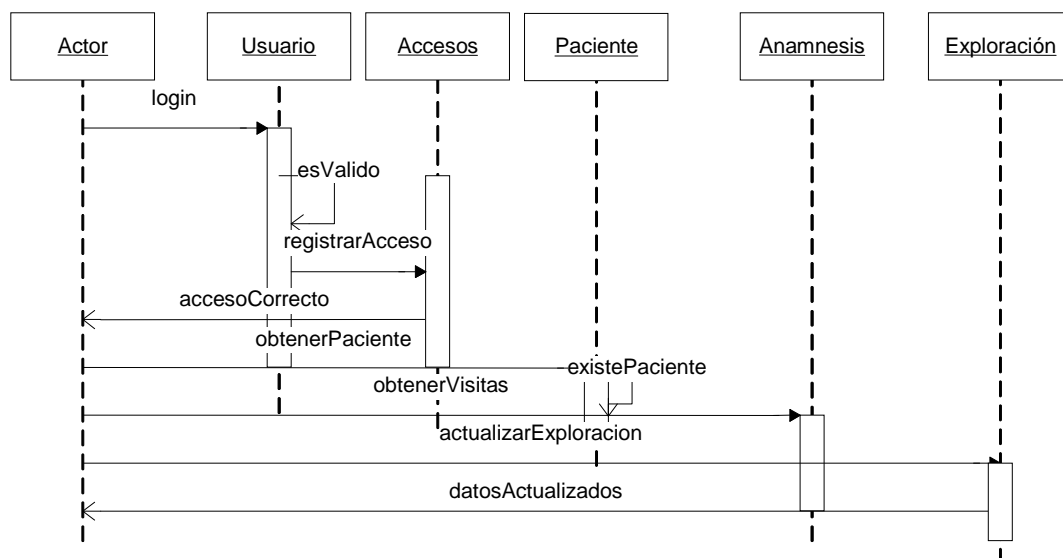


Ilustración 59. Diagrama de secuencia gestionar exploración



4.5.4.5. Gestionar citología

Si el ginecólogo cree oportuno la realización de una citología se realiza un uso de la aplicación para registrar, consulta y editar una citología asociada a una anamnesis.

Especificación

Gestionar citología	
Actores	Laboratorio, ginecólogo
Objetivo	Registra, actualiza o consulta una citología asociada a una anamnesis y realizada sobre un paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la acción 2. Se debe de haber seleccionado el paciente sobre el que se quiere gestionar la citología 3. El actor ha seleccionado la anamnesis a la que está asociada la citología
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce los datos solicitados por el sistema para registrar la citología 2. El sistema accede a la BBDD para registrar la citología
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra por pantalla los datos de la citología registrada 2. Se actualiza en el sistema de información los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 3. El sistema muestra por pantalla los datos de la citología registrada

Tabla 18. Especificación caso de uso gestionar citología

Diagrama de actividades

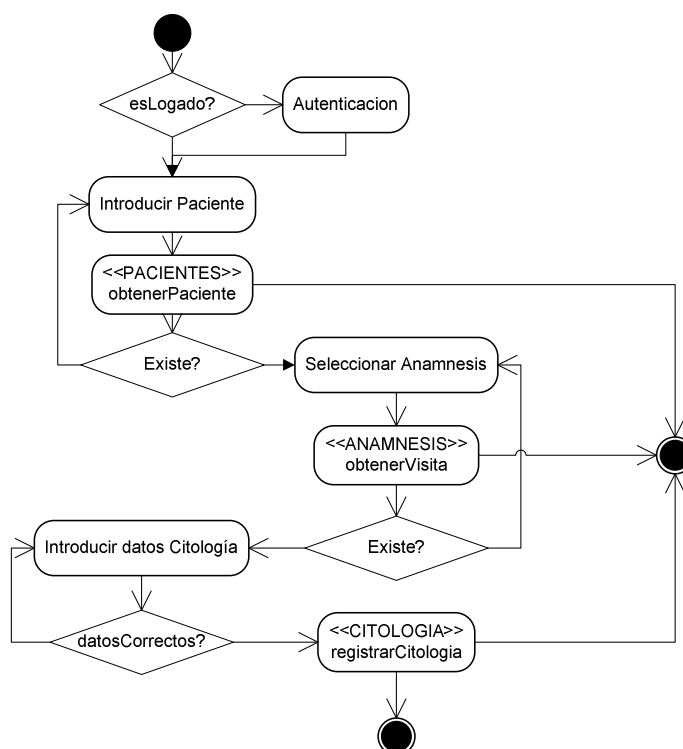


Ilustración 60. Diagrama de actividades gestionar citología

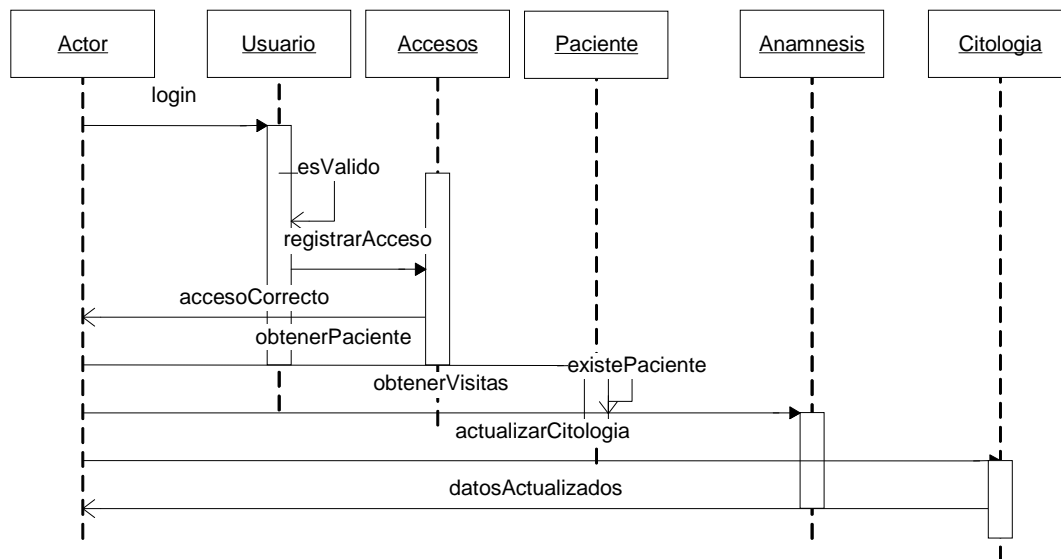
**Diagrama de secuencia**

Ilustración 61. Diagrama de secuencia gestionar citología

4.5.4.6. Gestionar antecedentes

Un caso como el que veíamos páginas atrás con la exploración se reproduce ahora con los antecedentes. Existen de dos tipos, antecedentes, generales y antecedentes ginecológicos, ambos se registran, editan y consultan mediante un solo uso de la aplicación, el caso de uso denominado gestionar antecedentes.

Especificación**Gestionar antecedentes**

Actores	Ginecólogo
Objetivo	Registra, actualiza o consulta los antecedentes asociados a un paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos 2. Se debe de haber seleccionado el paciente sobre el que se quieren gestionar sus antecedentes
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce los datos solicitados por el sistema para registrar los antecedentes (ginecológicos y no ginecológicos) 2. Se registra en el sistema la información de los antecedentes asociados al paciente
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra por pantalla los antecedentes registrados en la base de datos 2. Se actualiza en el sistema de información los datos introducidos por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra por pantalla los antecedentes registrados en la base de datos

Tabla 19. Especificación caso de uso gestionar antecedentes



Diagrama de actividades

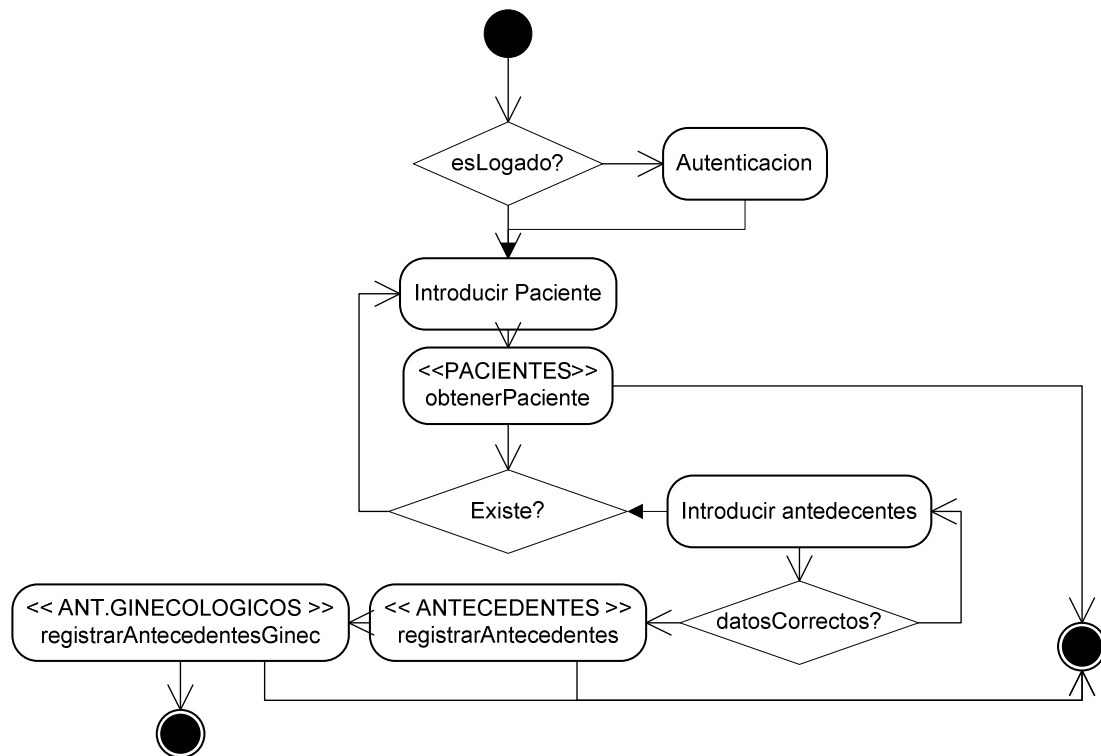


Ilustración 62. Diagrama de actividades gestionar antecedentes

Diagrama de secuencia

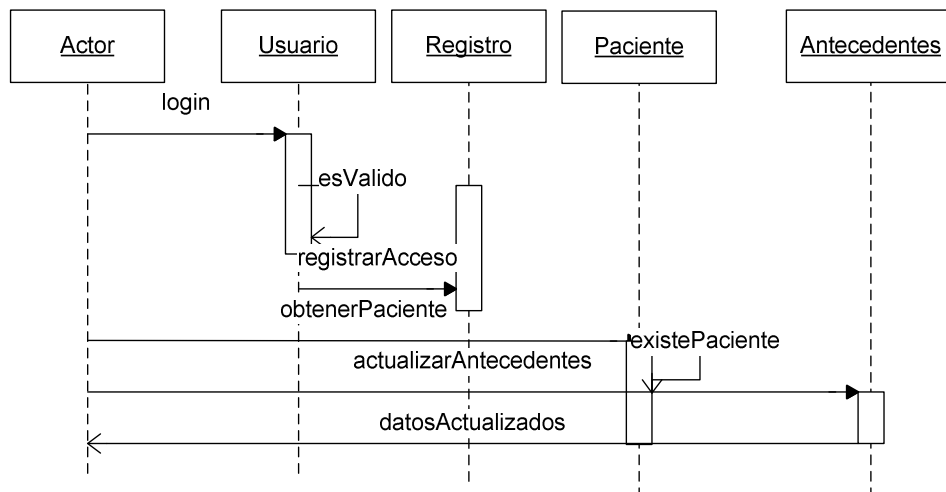


Ilustración 63. Diagrama de secuencia gestionar antecedentes



4.5.5. Gestión de tratamientos

El último subsistema que nos queda por analizar en cuanto a sus usos es la gestión de los tratamientos. Existen tres tipos de tratamiento que se pueden asociar a un paciente registrado en la base de datos:

- Estimulación
- Inseminación
- Ciclo FIV

Estos tres tratamientos están registrados en el diagrama de casos de uso del subsistema.

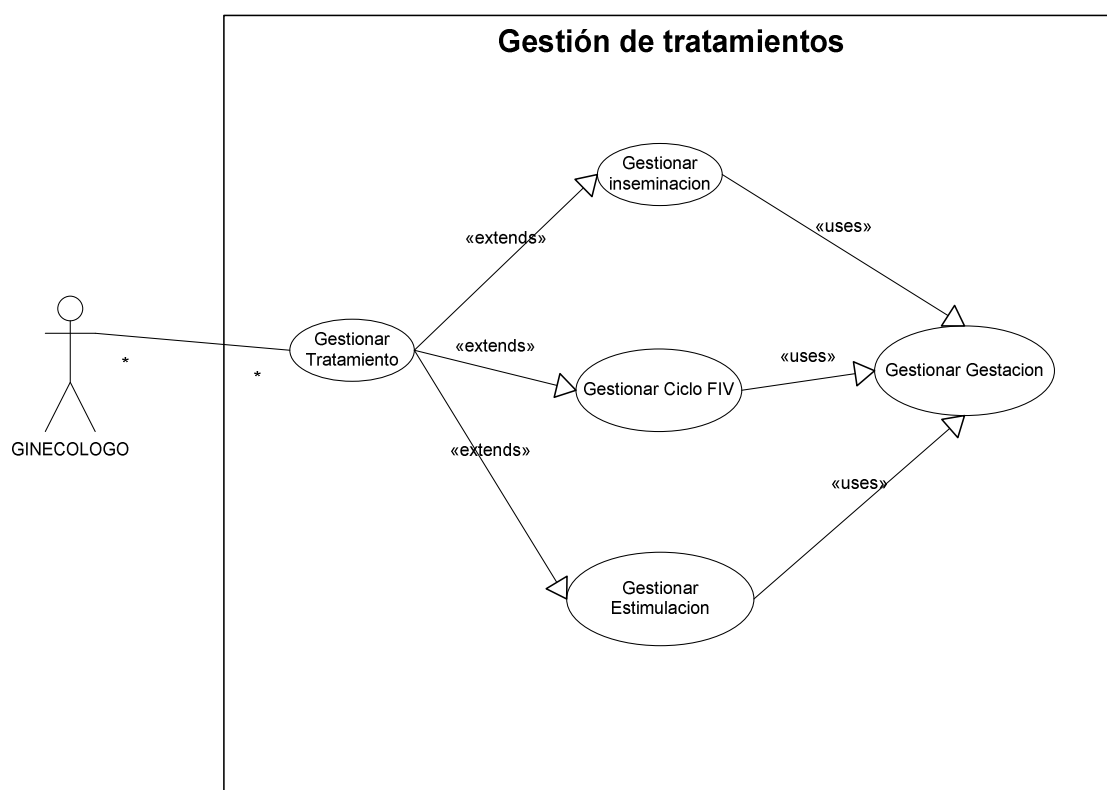


Ilustración 64. Diagrama de casos de uso gestión de tratamientos

Vemos como en el diagrama aparece un caso de uso padre denominado gestionar tratamiento que puede ser “usado” o bien como una inseminación, o un ciclo FIV o una estimulación.

A parte podemos observar como aparece un uso del que dependen los tres casos de usos correspondientes con los tratamientos posibles que hace referencia a la gestación, como hemos visto una gestación se produce cuando el tratamiento da lugar a un feto. El registro, consulta y edición de esa información también será considerado un uso de este subsistema.

4.5.5.1. Gestionar estimulación

Este caso de uso hace referencia al inicio de un tratamiento de estimulación, dicho uso también es aplicable a la consulta o a la edición del mismo.

**Gestionar estimulación**

Actores	Ginecólogo
Objetivo	Proceso por el cual se gestiona un tratamiento de estimulación asociado al paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la acción 2. El actor ha seleccionado al paciente sobre el que se va a realizar la estimulación
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor introduce los datos de la estimulación que se le va a aplicar al paciente 2. El sistema registra el tratamiento en la base de datos
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el tratamiento de estimulación que se quiere editar 2. El sistema muestra por pantalla los datos del tratamiento 3. El sistema actualiza el registro de la base de datos con lo introducido en la pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona el tratamiento de estimulación que se quiere consultar 2. El sistema muestra por pantalla los datos del tratamiento

Tabla 20. Especificación caso de uso gestionar estimulación

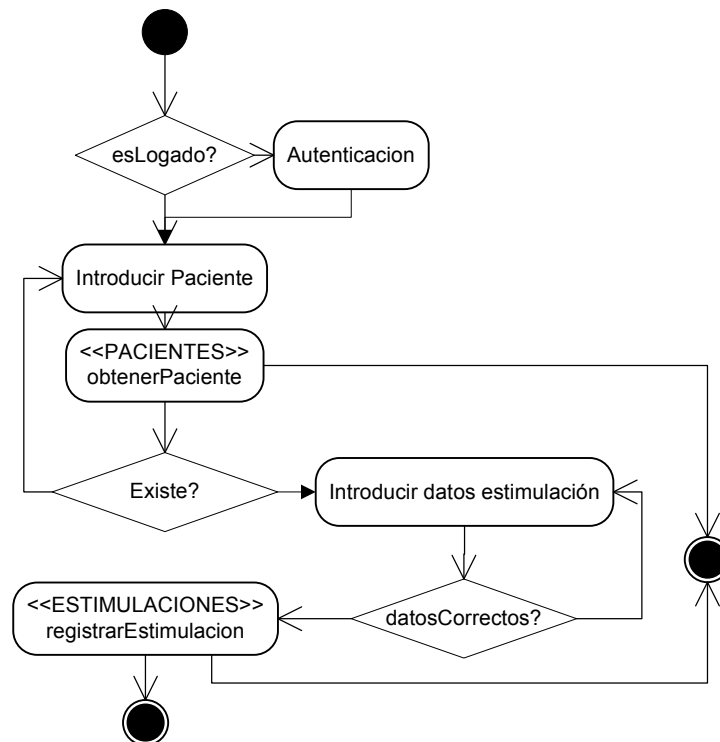
Diagrama de actividades

Ilustración 65. Diagrama de actividades gestionar estimulación



Diagrama de secuencia

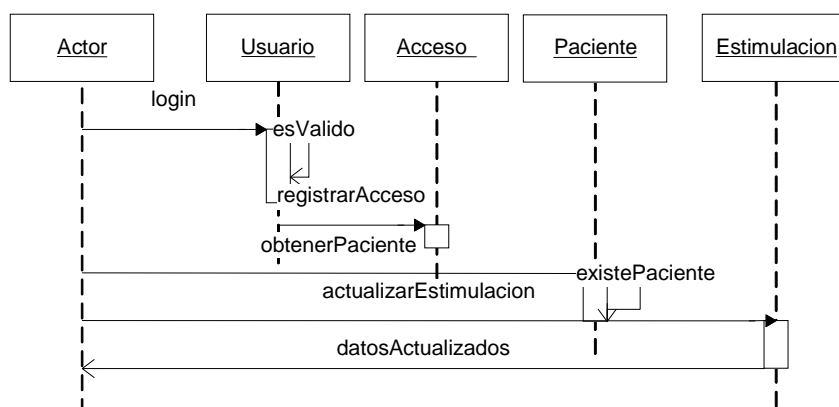


Ilustración 66. Diagrama de secuencia gestionar estimulación

4.5.5.2.Gestionar inseminación

Otro tipo de tratamiento que veíamos que se podía realizar es la inseminación, este será otro caso de uso de nuestro sistema, y como todos los anteriores consistirá en la creación, la consulta y la modificación del tratamiento.

Especificación

Gestionar inseminación

Actores	Ginecólogo
Objetivo	Proceso por el cual se gestiona un tratamiento de inseminación asociado al paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la gestión2. El actor seleccionado al paciente sobre el que se va a realizar la estimulación
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos de la inseminación que se le va a aplicar al paciente2. El actor selecciona la muestra de semen con la que se va a realizar la inseminación3. El sistema registra el tratamiento en la base de datos
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el tratamiento de inseminación que se quiere editar2. El sistema muestra por pantalla los datos del tratamiento3. El sistema actualiza el registro de la base de datos con lo introducido en la pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el tratamiento de inseminación que se quiere consultar2. El sistema muestra por pantalla los datos del tratamiento

Tabla 21. Especificación de caso de uso gestionar inseminación



Diagrama de actividades

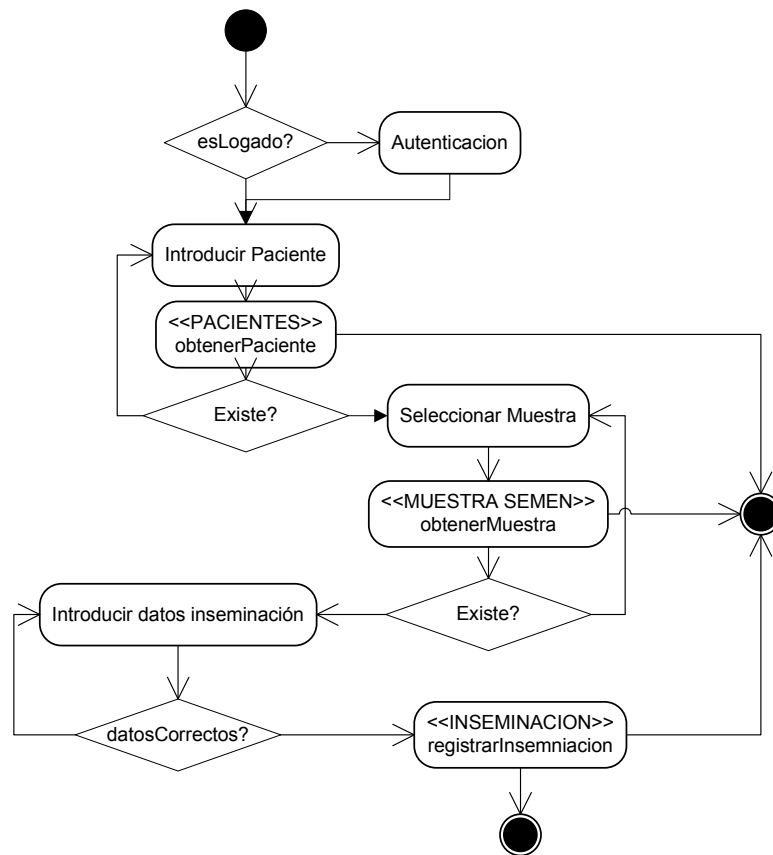


Ilustración 67. Diagrama de actividades gestionar inseminación

Diagrama de secuencia

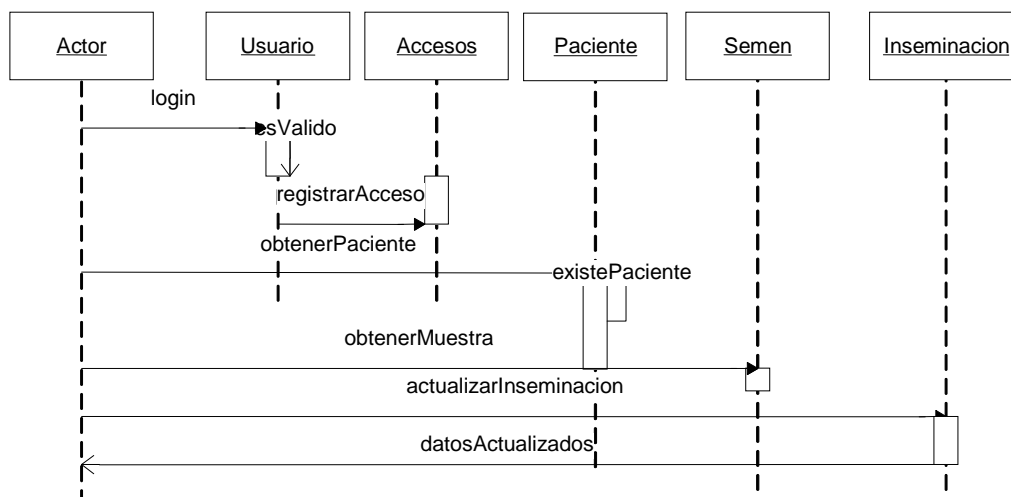


Ilustración 68. Diagrama de secuencia gestionar inseminación



4.5.5.3.Gestionar ciclo FIV

El ultimo tratamiento que nos queda por ver es el ciclo de fecundación in vitro, para realizar el inicio, consulta y edición del tratamiento se ha realizado un uso de la aplicación denominado gestionar ciclo FIV.

Especificación

Gestionar Ciclo FIV	
Actores	Ginecólogo, Embriólogo
Objetivo	Proceso por el cual se gestiona un tratamiento de ciclo transferencia a un paciente
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para realizar la gestión2. El actor ha seleccionado al paciente sobre el que se va a realizar el tratamiento
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none">1. El actor introduce los datos del ciclo que se le va a aplicar al paciente2. El actor selecciona el embrión que se va a utilizar3. El sistema registra el tratamiento en la base de datos
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none">1. El actor selecciona el tratamiento de ciclo transferencia que se quiere editar2. El sistema muestra por pantalla los datos del tratamiento3. El sistema actualiza el registro de la base de datos con lo introducido en la pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none">3. El actor selecciona el tratamiento que se quiere consultar4. El sistema muestra por pantalla los datos del tratamiento

Tabla 22. Especificación de caso de uso gestionar ciclo FIV

Diagrama de actividades

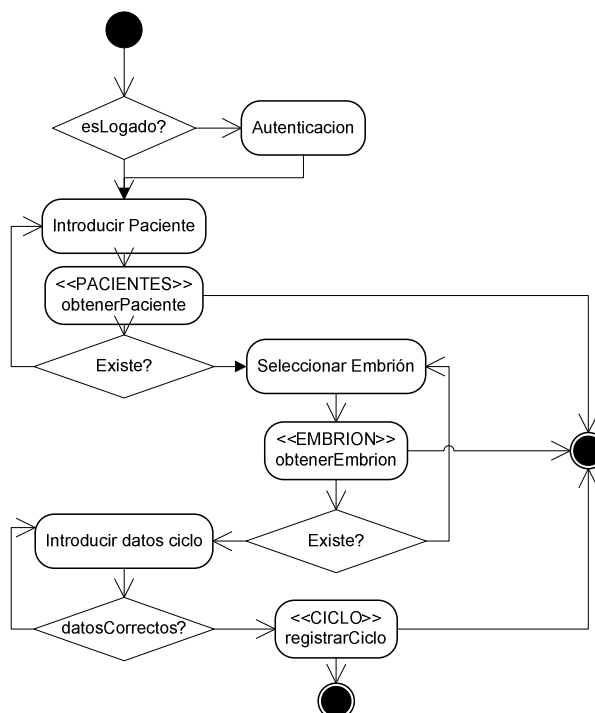


Ilustración 69. Diagrama de actividades gestionar ciclo FIV



Diagrama de secuencia

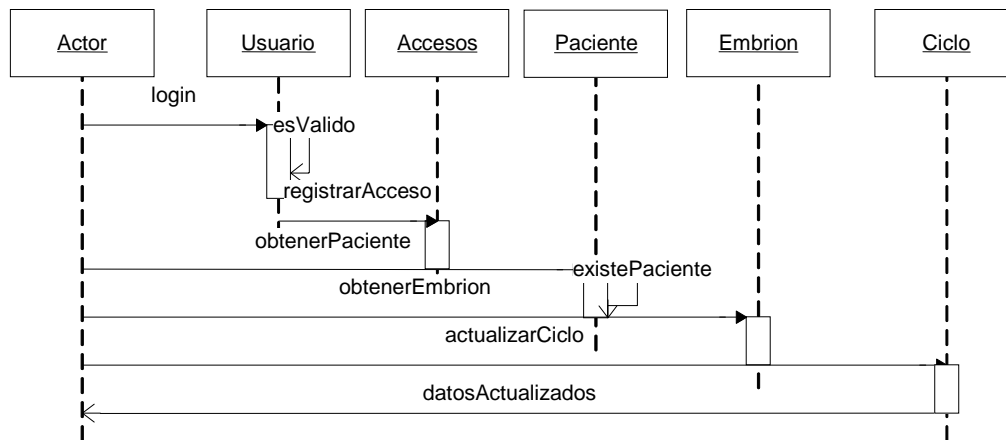


Ilustración 70. Diagrama de secuencia gestionar ciclo FIV

4.5.5.4. Gestionar gestación

Como hemos comentado en páginas anteriores una vez que se ha realizado un tratamiento este puede derivar en una gestación, para ello se ha generado un caso de uso que permite el registro, la consulta y modificación de una gestación derivada de un tratamiento.

Especificación

Gestionar gestación	
Actores	Ginecólogo, Embriólogo
Objetivo	Proceso por el cual se registra una gestación en la BBDD
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor debe de estar registrado en la aplicación y tener permisos para gestionar la acción 2. El actor ha seleccionado al paciente 3. El actor ha escogido un tratamiento al que asociar la gestación, (mediante la opción de modificar tratamiento)
Escenario de alta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción registrar gestación en la pantalla del tratamiento 2. El actor introduce los datos asociados a la gestación 3. El sistema registra la tupla en la base de datos
Escenario de edición	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción modificar gestación en la pantalla del tratamiento 2. El sistema carga los datos previos a la gestación ya registrada 3. El sistema actualiza el registro en la base de datos con lo introducido por pantalla
Escenario de consulta	<ol style="list-style-type: none"> 1. El actor selecciona la opción consultar gestación en el tratamiento 2. El sistema muestra por pantalla los datos asociados a la gestación

Tabla 23. Especificación caso de uso gestionar gestación



Diagrama de actividades

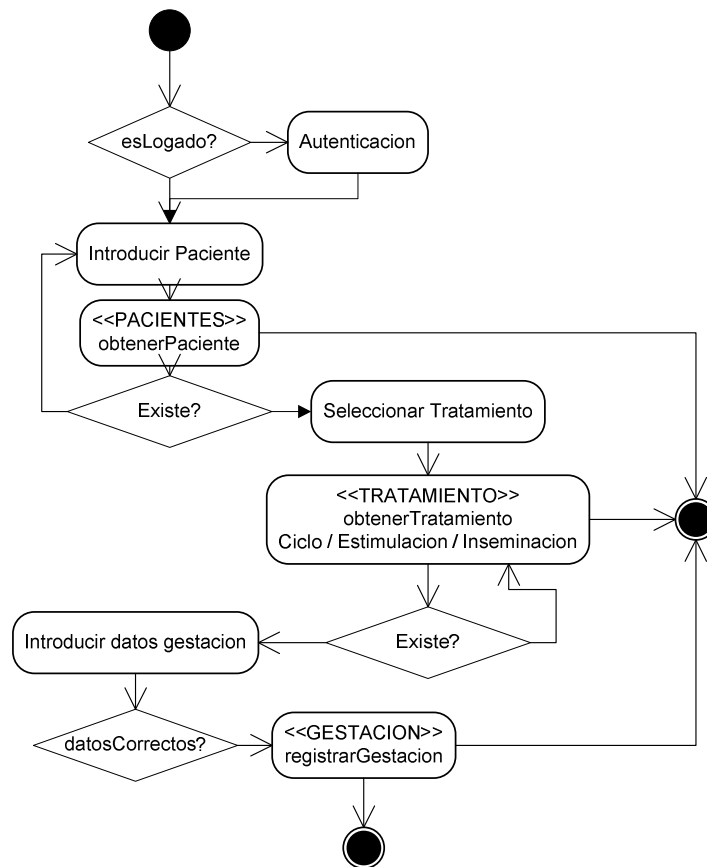


Ilustración 71. Diagrama de actividades gestionar gestación

Diagrama de secuencia

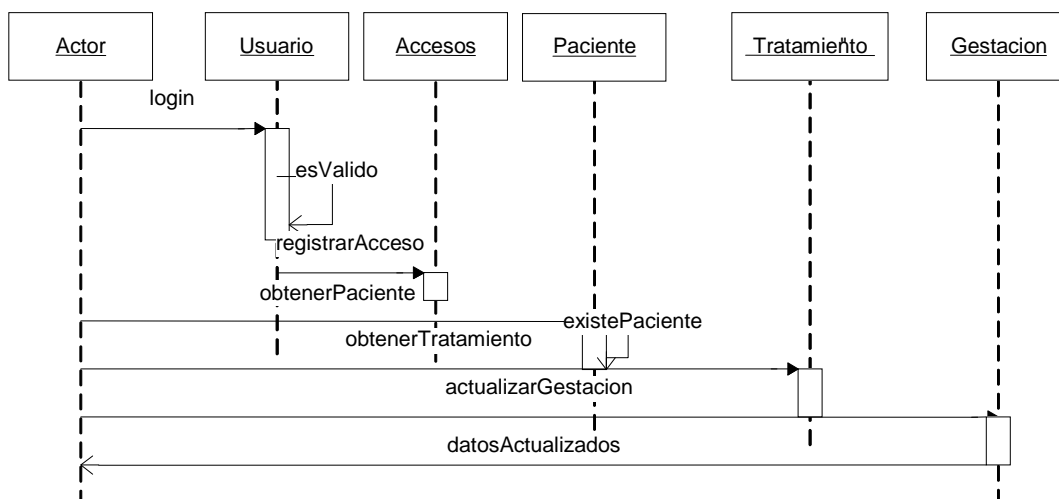


Ilustración 72. Diagrama de secuencia gestionar gestación



4.6. Clases del sistema

Una vez vistos todos los usos de nuestro sistema, vamos a pasar a la parte más de diseño de la aplicación, es decir, vamos a plantear como podemos abstraer todo el conocimiento acerca de los usos que hemos planteado a un lenguaje de programación orientado a objetos. Para ello UML diseña un diagrama en el que se recogen las distintas abstracciones del sistema mediante el uso de clases.

La definición estricta del diagrama de clases es la siguiente, un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y relaciones entre ellos.

Aprovecharemos la división que realizamos a la hora de realizar los casos de uso para definir de una manera más eficiente las clases de la aplicación. Por tanto dividiremos en:

- Gestión del sistema
- Gestión de pacientes
- Gestión de muestras
- Gestión de historia clínica
- Gestión de tratamientos.

4.6.1. Gestión del sistema

En este apartado analizaremos la solución técnica sugerida para realizar el control de acceso de la aplicación, es decir, la parte de autenticación y el control de registros y accesos al que nos obliga la normativa vigente.

Para ello se han diseñado tres clases, la primera será el *Usuario*, que será el objeto que se genere cuando un usuario intente acceder a la aplicación. El programa rellenará el usuario y contraseña introducido por pantalla, accederá a la base de datos para comprobar la contraseña y en caso correcto obtendrá el rol completando la clase y se realizará un nuevo objeto de la clase *Accesos*, en el que se registre dicho acceso.

La tercera clase diseñada corresponde con el acceso del usuario al registro de alguna tabla, por ejemplo cuando se consulta un paciente, se creará un objeto de la clase consultas en el que se indicará el usuario, la fecha de acceso, la tabla a la que se está accediendo, la combinación que permita identificar de manera unívoca al registro y el tipo de acceso, que como vimos cuando se analizó la base de datos podía ser consultivo u operativo, esta clase es denominada *Consultas*

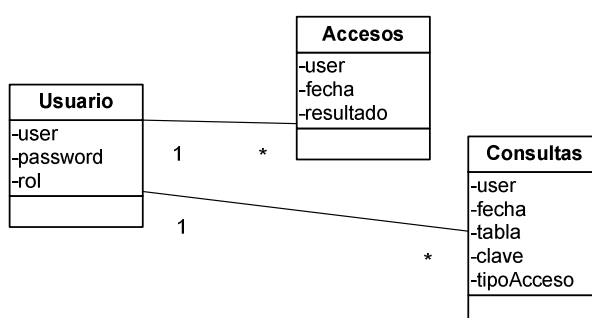


Ilustración 73. Diagrama de clases gestión del sistema



4. Diseño

Como vemos en el diagrama anterior, las tres clases se relacionan entre sí, en este diagrama se pueden observar de una manera más clara las cardinalidades. En este caso definiremos la cardinalidad como

Un usuario puede tener múltiples accesos, pero un acceso solo puede haber sido realizado por un usuario

Un usuario puede realizar múltiples consultas a la base de datos, pero una consulta corresponde de manera unívoca a un usuario

4.6.2. Gestión de pacientes

Para la gestión de pacientes que veíamos en el anterior punto no necesitaremos más que una clase. Esta clase la denominamos *Paciente* y contiene la información asociada a un paciente dado de alta en el sistema.

Los casos de uso que se podían realizar en la gestión de pacientes eran

- Registrar Paciente
- Editar datos personales
- Consultar datos personales

Como vemos estos tres casos se pueden solventar con una única clase que contiene los datos recogidos en el la base de datos.

Paciente
-id_paciente
-DNI
-nombre
-apellidos
-fecha_nac
-direccion
-ciudad
-provincia
-codigoPostal
-pais
-sexo
-telefono
-gruposanguineo
-rh

Ilustración 74. Clase Pacientes

En esta clase observamos los datos relativos al paciente tales como su número de historia, DNI, nombre, apellidos, etc.

Cuando se esté registrando / modificando / consultando un paciente se generará un objeto Paciente con la información introducida por pantalla u obtenida de la base de datos para almacenarla en la base de datos (en el caso del alta) o para mostrarla por pantalla en caso de una consulta.

Como pasaba en el análisis de la base de datos, la clase paciente se relaciona con el resto de clases del sistema por lo que en sucesivos análisis volverá a aparecer para relacionarse con otras clases.



4.6.3. Gestión de la historia clínica

En el apartado anterior definíamos la historia clínica como el conjunto de visitas de un paciente al centro, además de los distintos análisis, que se pueden realizar, y los antecedentes que el paciente pudiera tener.

En esta división del sistema intervienen distintas clases como vemos en el diagrama.

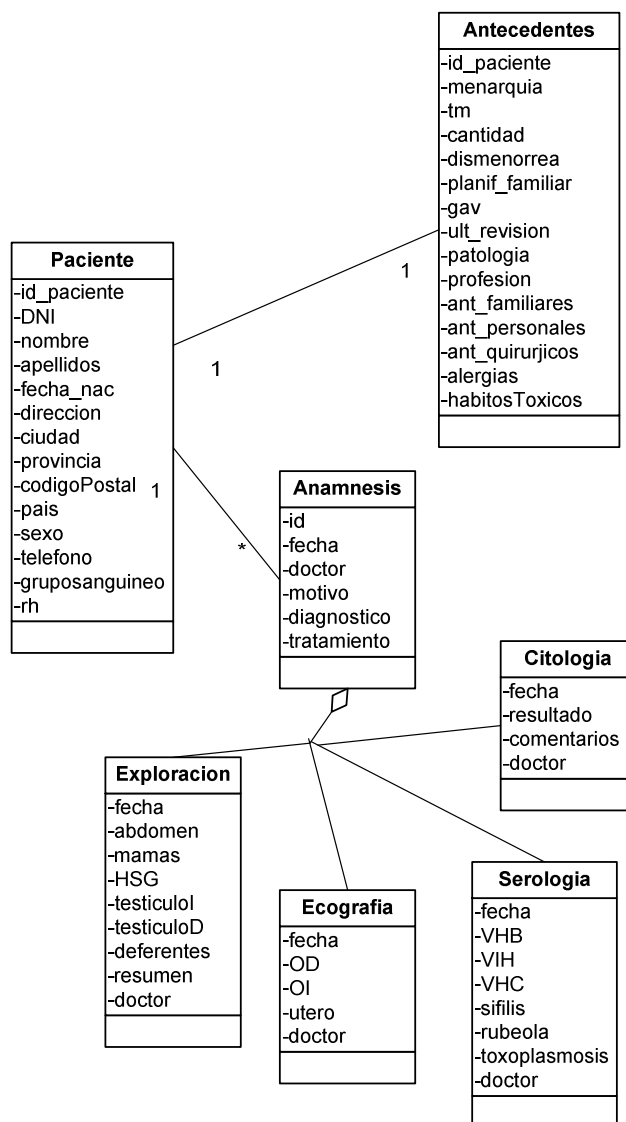


Ilustración 75. Diagrama de clases gestionar historia clínica

Por un lado la clase que centraliza toda esta gestión es la clase paciente, ya que es sobre un paciente sobre el que se realizan las distintas anamnesis y los distintos análisis derivados de una anamnesis

Dependiendo de la clase paciente se generan distintas clases para implementar todo lo concerniente a la historia clínica.

Cuando un paciente es recibido por el ginecólogo y éste rellena los antecedentes personales o ginecológicos de dicho paciente, se genera una instancia de la clase



4. Diseño

Antecedentes que contiene todos los antecedentes posibles de un paciente. Definiremos la cardinalidad de la relación como

Un paciente solo podrá tener unos antecedentes y unos antecedentes solo pueden corresponder a un paciente

Es decir no existen distintos antecedentes, cada paciente tiene asociados unos antecedentes y solo se puede añadir información sobre esos antecedentes, añadiendo o eliminando información

Respecto a las anamnesis definimos la cardinalidad como

Un paciente puede tener diferentes anamnesis, pero cada una de ellas está asociada de manera univoca a determinado paciente

Otro punto a destacar del diagrama son las asociaciones que se generan entre la clase anamnesis y las clases que recogen los distintos análisis, es una relación de agrupación, es decir, una anamnesis puede componerse de diferentes análisis, como es el caso.

Para ello se genera una clase por cada análisis (ecografía, serología, citología y exploración) y se relacionan con la anamnesis a la que pertenecen.

Cabe destacar la cardinalidad de las asociaciones de anamnesis y análisis, es la siguiente.

Se pueden realizar distintos análisis iguales en una misma anamnesis, mientras que un análisis solo puede pertenecer a una anamnesis.

4.6.4. Gestión de muestras

El siguiente bloque de gestión que analizaremos es la gestión de muestras, como vimos en el capítulo anterior cuando analizábamos el diseño de la base de datos, una muestra es la muestra de semen recogida a un paciente para su análisis, sobre ella veíamos que se podían realizar dos tipos de análisis, una biopsia y un seminograma.

Además considerábamos el embrión como una muestra cuya finalidad era ser usada en un ciclo de ciclotransferencia y que era la unión de un óvulo y una muestra de semen.

Para implementar esta solución se ha decidido realizar un total de 5 clases que dependen de la ya analizada paciente.

Un paciente puede tener n muestras asociadas, estas muestras estarán identificadas por un identificador. Existe una herencia de la clase muestra como luego se podrá ver en el diagrama, que es una especialización mediante la clase Semen, que contiene la información relativa a una determinada muestra de semen.

Esta decisión está tomada con vistas a un posible futuro, ya que hoy por hoy los óvulos no se contemplan en la base de datos ni en el programa por si solos, es decir solo tienen sentido en el estado embrión. Sí en el día de mañana se contempla el uso de óvulos se crearía una clase que hereda de muestra y dependientes a esa nueva clase se crearán los análisis derivados de esa muestra.



4. Diseño

Por otro lado vemos como aparece otra clase denominada embrión que es una composición de muestra. Si recordamos la definición de embrión decíamos que es la “unión” entre una muestra de semen y una muestra de óvulos que es utilizada en un ciclo de fecundación in vitro, por tanto se genera una relación de composición entre la clase embrión y la clase muestra.

Por último derivando de la clase semen se han generado dos clases para recoger la información de los análisis que se realicen sobre una determinada muestra, ambas clases contienen la información que deriva de dicho análisis.

En el diagrama de clases observamos todo lo comentado anteriormente.

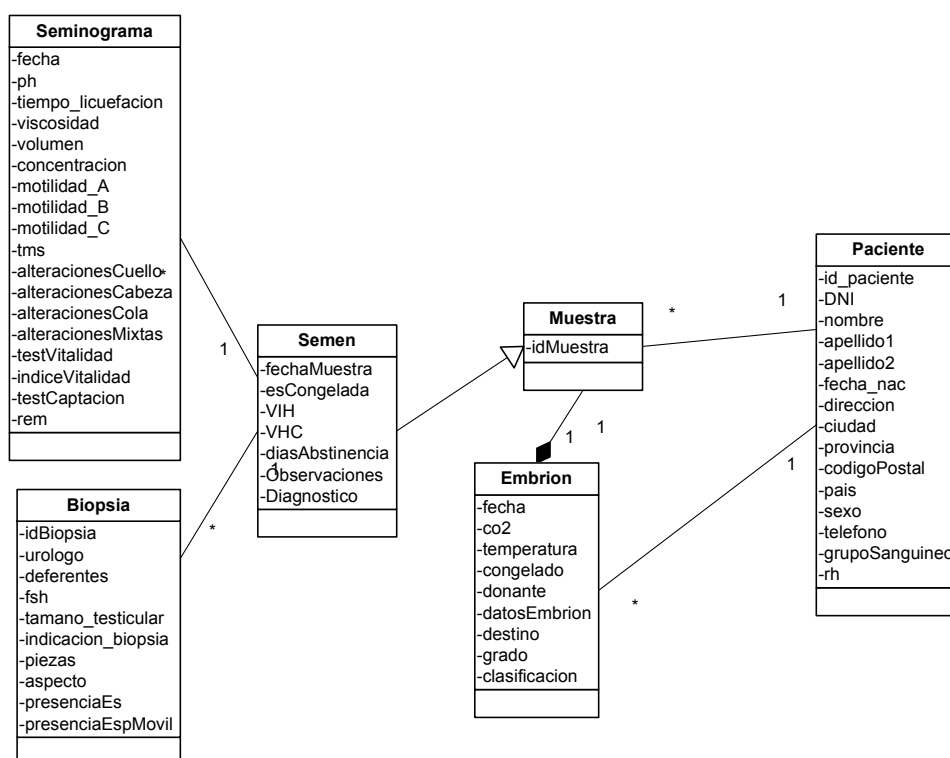


Ilustración 76. Diagrama de clases gestión de muestras

En cuanto a las cardinalidades de la relación observamos como

Un paciente (masculino) puede tener n muestras, pero cada una de ellas está asociada de forma univoca a un paciente

Un embrión está compuesto de una muestra y dicha muestra está asociada a ese embrión

Un paciente (femenino) puede tener determinados embriones (óvulos) éstos están asociados a únicamente un paciente.

Esto es un detalle importante del diseño, al no contemplar el registro de óvulos se genera una asociación doble de la clase embrión con muestra y con pacientes, es decir, un embrión está compuesto de una muestra de semen donada por un paciente masculino y un óvulo donado por un paciente femenino, es por eso que existen dos



4. Diseño

relaciones de dependencia (directa o indirecta) entre la clase embrión y la clase paciente.

En el diagrama también podemos observar lo comentado anteriormente la relación de generalización de la clase muestra con la clase semen, lo que definimos como

Una muestra de semen (Semen) es una especialización de la clase muestra

En cuanto a los posibles análisis realizados sobre la muestra definimos

Un muestra de semen puede ser analizada n veces (seminograma o biopsia) pero ese análisis solo pertenece a una muestra.

4.6.5. Gestión de tratamientos

El último bloque que vamos a analizar corresponde con la gestión de los tratamientos.

El diagrama de clases de este bloque es el siguiente

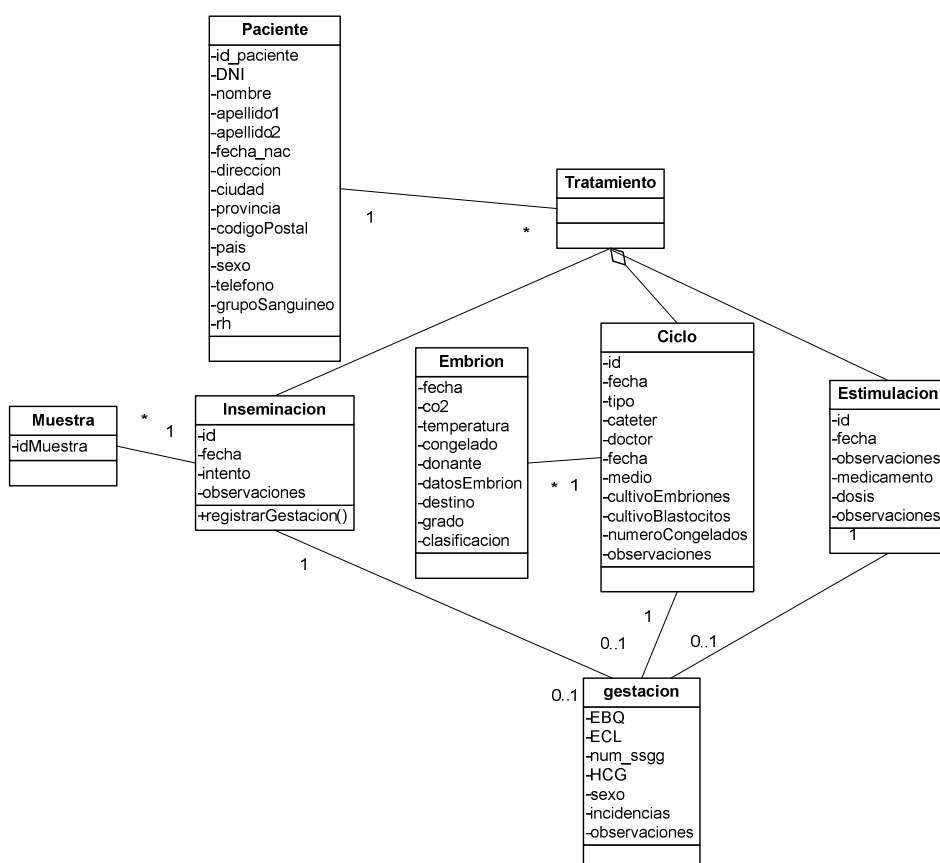


Ilustración 77. Diagrama de clases gestión de tratamientos

Observamos la existencia de una clase tratamiento que hereda de tres clases que corresponden con los tres tipos de tratamiento, Inseminación, Ciclo y Estimulación.



4. Diseño

El tratamiento de inseminación está recogido en la clase inseminación que como vemos tiene una asociación directa con la clase Muestra, ya que para realizar la inseminación es necesario disponer de una muestra con la que inseminar al paciente.

El ciclo de fecundación in vitro vemos como tiene una asociación directa con la clase embrión, debido a que para realizar una ciclotransferencia es necesario disponer de un embrión.

Por último observamos el tercer tratamiento que es la estimulación, éste no tiene asociaciones con muestras ya que como analizamos en el capítulo anterior la estimulación consiste en la administración de medicamentos con el fin de favorecer el embarazo de manera natural.

Dependiendo de los tres tipos de tratamiento aparece una clase denominada gestación que recoge la posible gestación derivada de un tratamiento de fertilidad. En ella se recogen los datos de la gestación del feto.

Si analizamos las cardinalidades de las relaciones podemos deducir.

Un paciente puede ser sometido a uno o varios tratamientos, mientras que un tratamiento solo interviene un paciente

De aquí surge una problemática respecto al tema de las parejas, como vimos en el momento de analizar la base de datos cuando se ha diseñado la aplicación se ha contado a una pareja como un paciente doble relacionado por una tabla auxiliar en la base de datos, en el caso que se produzca un tratamiento de inseminación se puede crear una relación doble indirecta entre los pacientes, por un lado tendremos al paciente femenino que es quien recibe el tratamiento y al paciente masculino que es quien puede aportar la muestra de semen. Como vemos la relación que se crea es totalmente indirecta y no automática, es decir, es el proceso de selección de embriones / muestras el que realiza esa asociación.

Un tratamiento puede ser un ciclo, una estimulación o una inseminación

Un ciclo FIV está compuesto por uno o varios embriones, un embrión solo puede ser usado en un tratamiento

Una inseminación está compuesta de una o varias muestras, una muestra solo puede existir en una inseminación

Una estimulación, ciclo FIV o inseminación puede derivar o no en una gestación.

4.7. Conclusiones

Con este punto damos por finalizado el capítulo del diseño de la aplicación, el lector puede echar en falta un tipo de diagrama UML muy utilizado en el diseño de aplicaciones como es el diagrama de estados.

El diagrama de estados muestra el conjunto de estados por el que pasa un objeto a lo largo de un uso de la aplicación.



4. Diseño

Para que el diagrama de estados de una aplicación tenga sentido, el objeto debe de tener un comportamiento dinámico, es decir, un objeto puede tener varios estados, si imaginamos un cajero automático se nos ocurren varios estados en los que puede estar, reposo (a la espera de la introducción de la tarjeta), a la espera del pin, a la espera de seleccionar la operación, realizando la operación,...

En el caso que nos aplica los objetos implementados no tienen cambios dinámicos funcionales, más que los estados básicos de un objeto (creado, en curso, finalizado)

Aun así y para una mejor comprensión declararemos un diagrama de estados para la gestión de anamnesis, gestión de muestras y para la gestión de tratamientos..

4.7.1. Gestión de anamnesis

Para la clase anamnesis dispondremos de dos estados posibles, en curso, bloqueada a la espera de un análisis en curso.

Cuando un paciente ingresa en la clínica y es recibido por un ginecólogo se inicia la visita, estando en estado en curso, a partir de este estado observamos una bifurcación, o bien la visita puede concluir, el doctor emite un diagnóstico y un tratamiento y se da por concluida la visita o bien el doctor necesita realizar análisis adicionales con el fin de determinar un diagnóstico (biopsia, ecografía, serología,...). Una vez que ese análisis es realizado el paciente vuelve a la consulta y el doctor dictamina el diagnóstico o realiza pruebas adicionales.

En el diagrama podemos observar el ciclo comentado anteriormente.

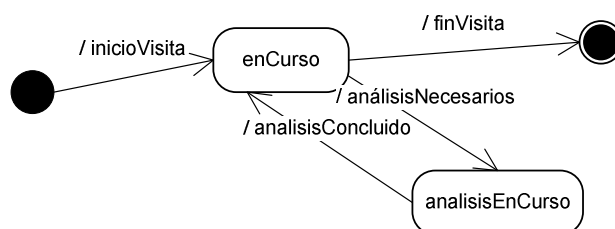


Ilustración 78. Diagrama de estados Anamnesis

4.7.2. Gestión de muestras

El caso de las muestras es el siguiente, el objeto se inicia cuando se obtiene una muestra, en ese momento decimos que la muestra está extraída, las muestras obtenidas tienen que pasar por un proceso de análisis (seminograma, biopsia), una vez finalizado ese análisis, la muestra puede ser usada directamente o congelada, en el caso de ser congelada puede usarse en cualquier otro momento pasando al estado utilizada, que es el estado final del objeto muestra.

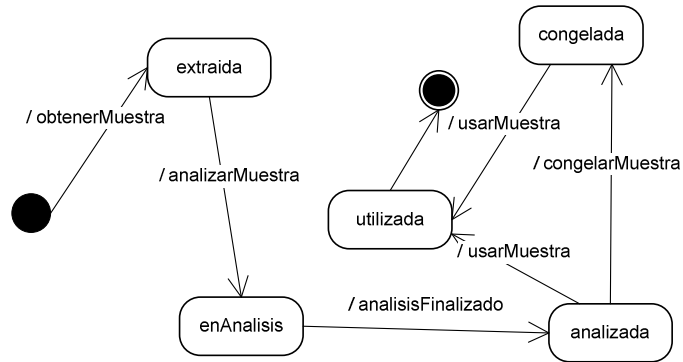


Ilustración 79. Diagrama de estados muestra

4.7.3. Gestión de tratamientos

El caso de los tratamientos es bastante sencillo como veremos en el diagrama de estados que se dibuja a continuación

El tratamiento se inicia en el momento que un doctor decide someter a un paciente a un tipo de tratamiento (estimulación, inseminación, ciclo) creándose un objeto del tipo tratamiento con estado en curso, una vez se realice el tratamiento éste puede haber finalizado con éxito pasando al estado *enGestacion* o *fracasado*, es decir el tratamiento no ha tenido éxito, en el primer caso finalizaría la vida del objeto tratamiento y se generaría una gestación, en el caso del fracaso, se puede decidir intentar de nuevo el tratamiento (el mismo u otro) o desistir con lo que la vida del tratamiento, ambos tienen la misma transición en el diagrama ya que aunque se genere otro tratamiento, se genera otra instancia del mismo, por lo que no tendría cabida en este diagrama de estados.

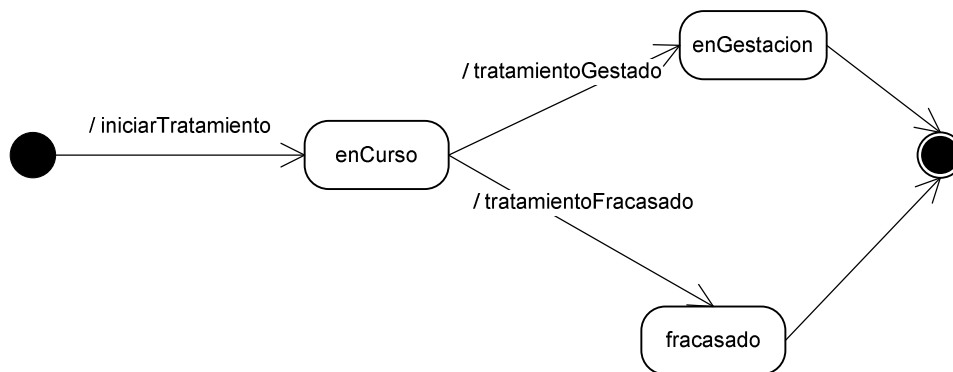


Ilustración 80. Diagrama de estados tratamiento



Capítulo 5. Mock-up

5.1. Introducción

Definiremos mock-up o maqueta navegable como una muestra de cómo debe de resultar la aplicación una vez desarrollada aportando las pantallas y la navegabilidad de las mismas.

Es similar a un manual de usuario de una aplicación, en el que se mostrará el funcionamiento de la misma pero sin componentes funcionales, es decir, solo serán componentes visuales, no tiene una “capa” de datos debajo ni conexiones con ningún sistema gestor de bases de datos que obtenga datos reales.

Tras realizar el análisis de la navegación contamos con un total de 52 pantallas que iremos mostrando a lo largo del capítulo, explicando su funcionalidad y su navegabilidad con el resto de operativas.

5.2. Punto de partida

Si nos remontamos a los primeros capítulos recordamos que tanto el punto de partida como del análisis de los datos como del diseño de la aplicación era una aplicación en Microsoft® Access la cual contenía toda la información de la gestión de los pacientes de una clínica existente.

A partir de esa aplicación se han extraído de manera consensuada, con personal que día a día trabaja con esa aplicación, una navegación de la aplicación.

En un proyecto real de la vida cotidiana este proceso es básico y es un punto de partida de cualquier análisis.

El cliente final debe poder ver cómo va a quedar la aplicación que quiere desarrollar, para una mejor colaboración cliente / analista / desarrollador es conveniente crear un prototipo de aplicación en la que el cliente vea reflejado parte de la funcionalidad de la que se quiere dotar al sistema.

Nosotros en nuestro proyecto al no tener un cliente real, nos hemos basado en el propietario de la base de datos y en la misma para la generación de un prototipo *high-fidelity* con el que nos podemos hacer una idea de cómo será la aplicación en el momento de su funcionamiento.

Este paso también favorece el desarrollo de la aplicación por parte del programador, a la hora de desarrollar es más sencillo realizarlo si se tienen unos patrones de cómo debe ser la aplicación, esta navegación no tiene por qué ser exactamente la navegación final de la aplicación, pero sí dar una idea a quien desarrolla la aplicación de que es exactamente lo que quiere el cliente / analista.

5.3. Descripción del sistema

El sistema contará con 4 partes diferenciadas entre ellas, podríamos utilizar la misma división que se realizó en el punto anterior, es decir:



- Gestión de pacientes
- Gestión de la historia clínica
- Gestión de muestras
- Gestión de tratamientos

A parte en este diseño de la interfaz gráfica de la aplicación encontramos una nueva división referente a la gestión de embriones.

En un primer análisis nuestra aplicación contendrá dos puntos de entrada la gestión de pacientes y la gestión de embriones.

Esto se contradice con las divisiones que hicimos en líneas anteriores, pero si analizamos las especificaciones de los usos del bloque gestionar tratamientos observamos que el punto de partida para realizar un tratamiento es haber seleccionado un paciente por lo tanto su punto de entrada es la gestión de pacientes.

Esto no ocurre con los embriones, ya que es un trabajo “independiente” a la gestión de pacientes, es decir, no hay que seleccionar un paciente para registrar su embrión, aunque si es necesario seleccionar el paciente al que pertenece la muestra ovárica para realizar un alta de un embrión.

Resumiendo lo anterior nos encontramos con dos puntos de entrada, gestión de pacientes y gestión de embriones.

5.4. Gestión de pacientes

En la gestión de pacientes podremos realizar las siguientes operaciones

- Buscar un paciente
- Consultar sus datos personales
- Editar sus datos personales
- Registrar un paciente

Una vez se ha realizado el acceso en la aplicación se mostrará un menú lateral en el que podremos acceder tanto al registro de un paciente como al buscador de pacientes.



Ilustración 81. Menú lateral

Si el usuario selecciona la opción de buscar un paciente aparecerá la pantalla para introducir los criterios de búsqueda por los cuales se puede localizar a un paciente.

Se han establecido como criterios de búsqueda para la selección de un paciente el Número de Historia, el DNI del paciente, el nombre y los apellidos del paciente. Una vez rellenos estos campos (uno o todos) y seleccionar en el botón que ejecuta la búsqueda se mostrará una lista en el que aparecerán los registros que cumplan los criterios de búsqueda seleccionados.

En esta lista se mostrarán datos como el número de la historia, el DNI, el nombre y los apellidos del paciente así como su edad y fecha de nacimiento.



5. Mock-Up

En caso de haber más de 5 registros aparecerán unas opciones para mostrar los 5 registros siguientes o los 5 registros anteriores según proceda.

Observamos como en la cabecera de la aplicación se muestra a modo resumen los datos de conexión del usuario que se ha registrado en la aplicación, esta cabecera en pantallas siguientes (según vayamos bajando niveles) mostrará la información que permita identificar el registro sobre el que estamos realizando las consultas.

Numero	DNI	Nombre	Fecha	Edad
14236	53456875-X	Sandra Martínez Juarez	04/10/1981	30
14236	53456875-X	Claudia Ramal Martínez-Ballesta	01/03/1976	35
14236	53456875-X	Álvaro López Martínez	31/08/1979	32
14236	53456875-X	Pedro Martínez Álvarez	10/10/1981	30
01239	53345952-X	Carla Martínez Márquez	07/02/1984	27

Ilustración 82. Página buscador de pacientes

Al seleccionar uno de los registros que se muestran en la tabla aparecerá un desplegable con las opciones que el usuario puede realizar sobre ese registro, esto como hemos comentado en el capítulo anterior corresponderá con el nivel de acceso que tiene el usuario registrado en la aplicación. El menú completo será el siguiente:

Numero	DNI	Nombre	Fecha	Edad
14236	53456875-X	Claudia Ramal Martínez-Ballesta	01/03/1976	35
14236	53456875-X	Álvaro López Martínez	31/08/1979	32

Ilustración 83. Menú buscador de pacientes

Como vemos en este prototipo aparecen todas las opciones, se podrán editar los datos personales, consultar los datos personales, acceder a la historia clínica del paciente, consultar los antecedentes del paciente, los tratamientos asociados al paciente y las muestras extraídas.



5. Mock-Up

A parte como podemos comprobar se ha habilitado una opción para seleccionar ya que esta operativa puede ser usada en forma de buscador como veremos más adelante cuando analicemos la gestión de embriones.

Observamos también en la figura 81 como aparece un botón de Alta bajo la tabla el cual permitirá el alta de un paciente en el sistema.

Para gestionar los datos del paciente aparecerá la siguiente pantalla

Ilustración 84. Página modificación de pacientes

En dicha pantalla aparecen los datos relativos al paciente, en concreto la pantalla anterior corresponde con la edición de los datos del paciente, en ella podemos observar como aparecen los datos relativos a sus datos personales.

La diferencia entre las pantallas de alta es la protección de los campos que aparecen en la misma, por ejemplo en el Alta aparecerán todos los campos abiertos (permitiéndose la modificación), mientras que en la consulta aparecerán todos los datos protegidos impidiendo su modificación.

Como hemos visto en anteriores capítulos, existe la posibilidad de que los pacientes estén asociados a otro paciente (una pareja que es registrada en la clínica) para ello se ha activado un link en la parte superior derecha para Añadir / Editar / Consultar el registro asociado al paciente que se está consultando.

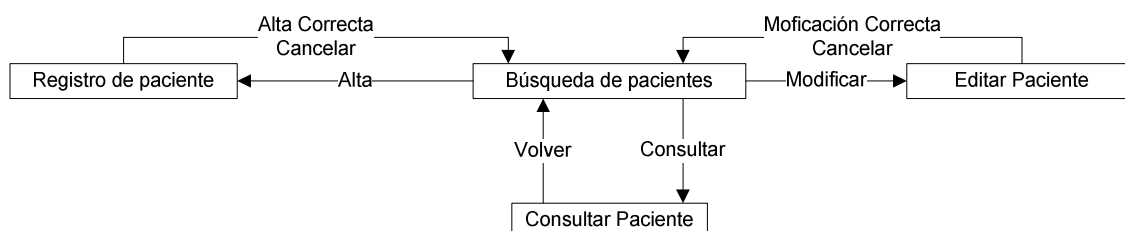


Ilustración 85. Flujo gráfico gestión de pacientes



5. Mock-Up

En el diagrama anterior observamos como es el flujo entre pantallas.

5.5. Gestión de la historia clínica

Definíamos historia clínica como el conjunto de visitas y análisis a los que se somete un paciente durante un tratamiento así como al conjunto de sus antecedentes.

Para ello desde el buscador de pacientes se abre una opción que permite el acceso a la historia clínica de un paciente. Al acceder mediante esta opción se muestra la pantalla que muestra todas las visitas que ha recibido un paciente.

Nombre:	Agustín Fernandez Heredia	Rol:	Administrador
Historia:	12567	Paciente:	Elvira Santos González

Filtro visitas
Fecha inicio: / / Fecha fin: / /

Lista de visitas

Fecha	Motivo	Doctor	Diagnóstico
24/10/2010	Dolor ovárico	Raul Jiménez Carlón	Ovario poliquístico
13/12/2010	Visita programada	Raul Jiménez Carlón	Ovario poliquístico
05/04/2011	Menstruación extraña	Raul Jiménez Carlón	Ovario poliquístico
10/04/2011	Visita programada	Raul Jiménez Carlón	Ovario poliquístico
20/09/2011	Visita programada	Raul Jiménez Carlón	Ovario poliquístico

<< 5 anteriores | 5 siguientes >>

Ilustración 86. Página buscador de anamnesis

En la pantalla podemos observar el buscador en el que se nos permite filtrar por un rango de fechas en el que se ha realizado la visita al ginecólogo, como resultado se muestra una lista de 5 registros en el que se indica la fecha en la que se realiza la visita, el motivo por el que se realiza, el doctor que la asiste y el diagnóstico resultante de la visita.

Como opciones nos permite registrar una nueva visita, modificar los antecedentes del paciente, editar o consultar una visita existente (habiendo seleccionado primero la visita sobre la que se quiere operar).

Observamos lo comentado anteriormente, ahora en la cabecera de la página aparece la información de la autenticación en la aplicación (Nombre, rol) además de la información del paciente sobre el que se está realizando la consulta (Historia, Paciente).

Cuando el usuario accede a los antecedentes del paciente, se accede a una única pantalla en la que se gestiona el registro, la modificación. La consulta de los mismos se realizará sobre la opción Consultar antecedentes, existente en el menú buscador de pacientes (ilustración 82).



Aplicación FIV - Editar antecedentes paciente

Nombre: Agustín Fernández Herdía
Historia: 15524

Rol: Administrador
Paciente: Elvira Santos González

Antecedentes [Editar Cónyuge](#)

Profesion:

Alergias:

Habitos Tóxicos:

Antecedentes Familiares:

Antecedentes:

Antecedentes quirúrgicos:

> **Antecedentes Ginecológicos:**

Menarquia: ☐

TM:

Planif Familiar:

GAV:

Última Revisión: /

Patología ginecológica:

Cantidad:

Dismenorrea:

Ilustración 87. Página gestión de antecedentes

Desde esta pantalla se realizará el alta de los antecedentes de un paciente, observamos como en la parte superior derecha de la pantalla aparece un link para editar los antecedentes del cónyuge asociado al paciente.

La visita de un paciente a la clínica puede estar compuesta de diferentes análisis en función del criterio del médico. Como hemos visto en capítulos anteriores, una anamnesis puede estar formada por una exploración (femenina o masculina), una serología, una ecografía y una citología.

Para ello la solución que se ha generado ha sido la creación de una pantalla para cada análisis.

Es decir, cuando se inicia el proceso de alta de una visita se accede a la información básica de una visita, esta información es algo que comparten todas las visitas, es decir, todas las visitas tendrán asociada dicha información (con diferentes valores), si se realizan pruebas en el momento de la recepción de la visita se accederá a la pestaña correspondiente con el fin de registrar los datos registrados en la misma.

En el caso más que probable que determinados análisis se registren en un momento distinto a la recepción de la visita, se utilizará la edición de la visita para registrar ese análisis. A continuación veremos lo comentado anteriormente de una forma gráfica.



Aplicación FIV - Alta visita

Nombre: Agustín Fernández Heredia **Rol:** Administrador
Historia: 12356 **Paciente:** Elvira Santos González
Fecha visita: 29/10/2011

General * | Expl. Femenina | Expl. Masculina | Serología | Ecografía | Citología

Doctor: Raúl Jiménez Carlón

Motivo:

Diagnostico:

Tratamiento:

Ilustración 88. Página Alta Anamnesis

Como vemos desde la página se pueden acceder a las distintas pestañas (Exploración femenina / masculina, serología, ecografía, citología) estas pestañas se activarán/desactivarán en función del sexo del paciente, es decir, si por ejemplo la anamnesis se realiza con un paciente del sexo masculino no se podrá acceder a la exploración femenina ni a la ecografía, ni a la citología.

Una vez el usuario rellena los datos indicados en la pantalla puede acceder al registro de un análisis o bien puede dar por concluida la anamnesis a la espera de análisis.

Aplicación FIV - Alta visita

Nombre: Agustín Fernández Heredia **Rol:** Administrador
Historia: 12356 **Paciente:** Elvira Santos González
Fecha visita: 29/10/2011

General | **Expl. Femenina** | Expl. Masculina | Serología | Ecografía | Citología

Fecha Exploración: 29/10/2011

Doctor responsable: Raúl Jiménez Carlón

Abdomen:

Mamas:

HSG:

Resumen:

Ilustración 89. Página Alta Exploración Femenina

Cuando el usuario pincha en la pestaña exploración femenina (en caso de que el paciente sea del sexo femenino) se abre la página en la que se podrán indicar los resultados de dicha exploración.

Además observamos como en la primera pantalla (Ilustración 87) aparece únicamente una fecha mientras que en las pantallas asociadas a un análisis aparecen dos fechas, la primera (en la cabecera) hace referencia a la fecha en la que se realiza la visita, y la segunda (en el formulario) hace referencia a la fecha en la que se realiza el análisis.

El caso de la exploración masculina es análogo a la femenina, como se observa en la pantalla siguiente



5. Mock-Up

Aplicación FIV - Alta visita

Nombre: Agustín Fernández Heredia **Rol:** Administrador
Historia: 12356 **Paciente:** Elvira Santos González
Fecha visita: 29/10/2011

General * | Expl. Femenina | **Expl. Masculina** | Serología | Ecografía | Citología

Fecha Exploración: 29/10/2011
Doctor responsable: Raúl Jiménez Carlón
Testículo izquierdo:
Testículo derecho:
Deferentes:
Resumen:

Ilustración 90. Página Alta Exploración Masculina

A continuación adjuntaremos las pantallas de los diferentes análisis existentes

Aplicación FIV - Alta visita

Nombre: Agustín Fernández Heredia **Rol:** Administrador
Historia: 12356 **Paciente:** Elvira Santos González
Fecha visita: 29/10/2011

General * | Expl. Femenina | Expl. Masculina | **Serología** | Ecografía | Citología

Fecha Exploración: 29/10/2011
Doctor responsable: Raúl Jiménez Carlón
VHB: ☒ Negativo ☐ Positivo
VHC: ☒ Negativo ☐ Positivo
VIH: ☒ Negativo ☐ Positivo
Sifilis: ☒ Negativo ☐ Positivo
Rubeola: ☒ Negativo ☐ Positivo
Toxoplasmosis: ☒ Inmune ☐ No Inmune

Ilustración 91. Página Alta Serología

Aplicación FIV - Alta visita

Nombre: Agustín Fernández Heredia **Rol:** Administrador
Historia: 12356 **Paciente:** Elvira Santos González
Fecha visita: 29/10/2011

General * | Expl. Femenina | Expl. Masculina | Serología | **Ecografía** | Citología

Fecha Exploración: 29/10/2011
Doctor responsable: Raúl Jiménez Carlón
Ovulo izquierdo:
Ovulo derecho:
Útero:

Ilustración 92. Página Alta Ecografía



5. Mock-Up

Aplicación FIV - Alta visita

Nombre: Agustín Fernández Heredia **Rol:** Administrador
Historia: 12356 **Paciente:** Elvira Santos González
Fecha visita: 29/10/2011

General * | Expl. Femenina | Expl. Masculina | Serología | Ecografía | **Citología**

Fecha Exploración: 29/10/2011
Doctor responsable: Raúl Jiménez Carlón
Resultado:
Comentarios:

Ilustración 93. Página Alta Citología

A continuación mostramos el flujo de pantallas que puede darse en la gestión de la anamnesis.

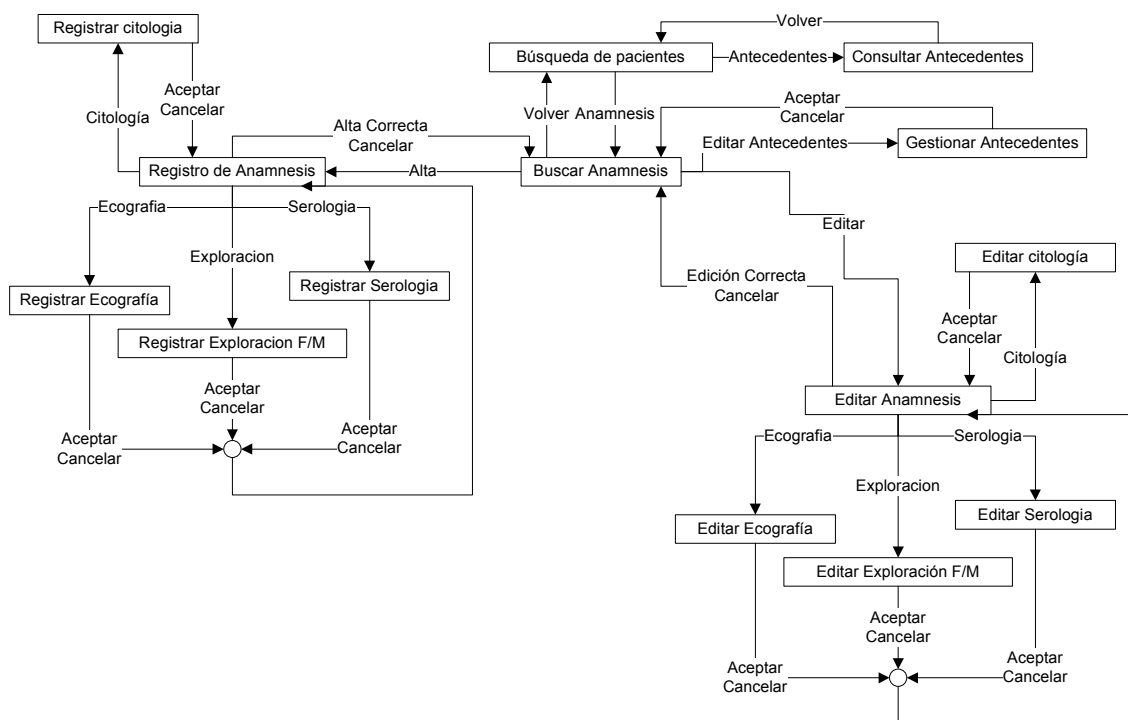


Ilustración 94. Flujo gráfico anamnesis

Observamos que en el flujo anterior falta la gestión de las consultas que narraremos debido a la dificultad que tiene implementarlo de una manera gráfica mediante un diagrama de flujo.

Desde la operativa de consulta se pueden acceder desde cualquier análisis a otro análisis, es decir, desde la ecografía de la visita se puede acceder a la serología de la misma, así con todos los análisis existentes, el volver de cada una de las páginas volverá a la lista de anamnesis desde la que se ha invocado a la operativa de consulta.



5.6. Gestión de muestras

En la gestión de muestras se recogerá el diseño de la interfaz que permite el registro / edición / consulta de una muestra extraída a un paciente así como el registro, edición y consulta de los distintos análisis que se pueden realizar sobre la muestra extraída.

Cuando un usuario accede a la gestión de muestras de un paciente se mostrará un buscador de pacientes en el que se mostrará la información de los análisis realizados sobre la muestra, pudiéndose filtrar los resultados por el id de la muestra, la fecha en la que se obtiene la muestra, el tipo de análisis o la fecha del análisis.

Una vez filtrado en el listado se obtendrá la información del ID de la muestra, la fecha en la que se obtuvo la muestra, el análisis que se ha realizado la muestra (seminograma, biopsia) y la fecha en la que se ha realizado el análisis.

Id	Fecha muestra	Tipo analisis	Fecha analisis
397	13/12/2010	Biopsia	14/12/2010
397	13/12/2010	Seminograma	15/12/2010
542	05/04/2011	Seminograma	07/04/2011
982	20/09/2011	Biopsia	23/09/2011
982	20/09/2011	Seminograma	24/09/2011

Ilustración 95. Página Búsqueda de muestras

Las opciones a las que el usuario puede acceder desde el listado son las básicas en un sistema de gestión.

Cuando se accede al detalle o a la modificación de un seminograma o biopsia se accede a la modificación de la muestra, que a su vez engloba la modificación del seminograma o de la biopsia realizada.

En las pantallas posteriores se observará lo comentado anteriormente de manera gráfica.

En la primera de las pantallas se obtiene el detalle de la muestra seleccionada, observamos como desde esta pantalla se puede acceder al seminograma o a la biopsia realizada sobre la muestra, estas pestañas estarán activas en función de si existe o no un análisis realizado sobre la muestra.



5. Mock-Up

Aplicación FIV - Detalle muestra

Nombre: Agustín Fernández Heredia
Historia: 12356
Id muestra: 785

Rol: Administrador
Paciente: Elvira Santos González
Fecha muestra: 29/10/2011

Datos muestra

Seminograma

Biopsia

Procedencia:

Eyaculado

Días de abstinencia

2 días

VIH

☐

VHC:

☒

Congelada:

☒

Contenedor:

VHI / VHC

Porta:

6

Varilla:

4

Núm criotubos:

3

Diagnóstico:

Azoospermia

Observaciones:

No se presentan otros síntomas

Ilustración 96. Página Detalle Muestra

Podemos observar como en la cabecera se indica el número de la muestra que estamos consultando y la fecha de recogida, además del paciente al que pertenece la muestra y el rol conectado a la aplicación.

Aplicación FIV - Detalle muestra

Nombre: Agustín Fernández Heredia
Historia: 12356
Id muestra: 785

Rol: Administrador
Paciente: Elvira Santos González
Fecha muestra: 29/10/2011

Datos muestra

Seminograma

Biopsia

> Observación macroscópica:

PH:

7,4

Viscosidad:

Alta

Tiempo licuefacción:

15

Volumen:

234

> Observación microscópica:

Conc. esperm. (mill/mil):

15

> Movilidad:

Motilidad "a":

2

Motilidad "b":

3

Motilidad "c":

4

TMS:

7

> Morfología:

Alteraciones cabeza:

Normal

Alt. cuello:

Normal

Alteraciones cola:

Normal

Alt. mixtas:

Presentes

> Vitalidad:

Test vitalidad:

Hiposmotivo

In. vitalidad (%)

35

> Capacitación:

Test captación:

Triple lavado

REM:

4

Ilustración 97. Página Detalle seminograma

144



5. Mock-Up

La última de las pantallas es la que corresponde con la biopsia de la muestra.

Aplicación FIV - Detalle muestra

Nombre: Agustín Fernández Heredia	Rol: Administrador
Historia: 12356	Paciente: Elvira Santos González
Id muestra: 785	Fecha muestra: 29/10/2011

Datos muestra | **Seminograma** | **Biopsia**

➤ **Datos generales:**

Urologo: Mateo Ferán
Indicación biopsia: Vasectomia

➤ **Exploración testicular:**

Deferentes: Palpables
FSH: Normal
Tamaño testicular: Normal

➤ **Producto biopsia:**

Piezas obtenidas: 4
Aspecto tejido: Fibrótico
Presencia esperm.: ☒
Presencia esp. móviles: ☒

Ilustración 98. Página Detalle Biopsia

El diagrama del flujo gráfico de la gestión de muestras es el siguiente.

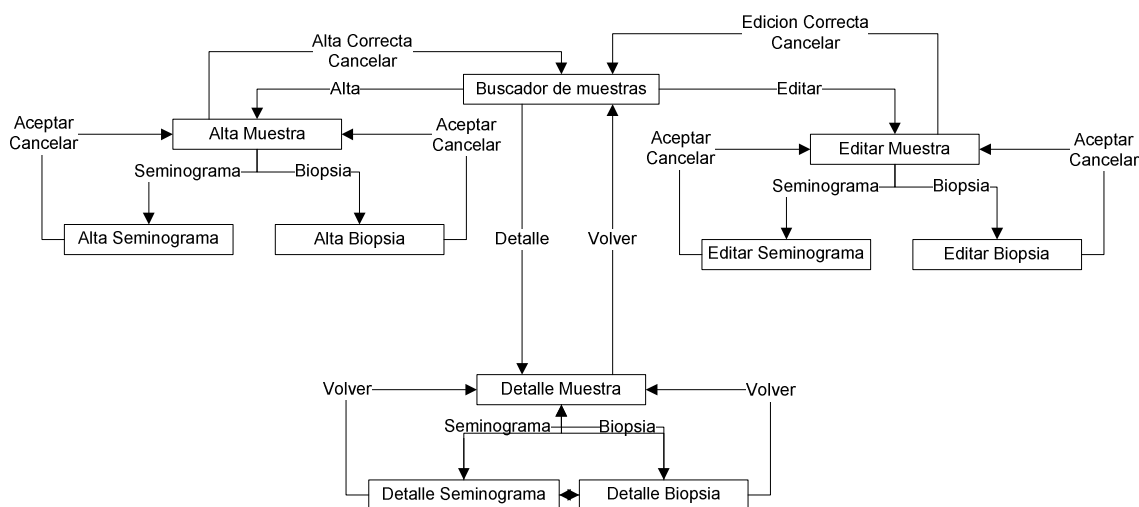


Ilustración 99. Flujo gráfico gestión de muestras

5.7. Gestión de embriones

En la división gráfica de la aplicación hemos comentado que se habían diseñado dos puntos de entrada a la aplicación, una primera con la gestión del paciente y todas las gestiones derivadas de la misma, y la gestión de los embriones.

Aunque los embriones están asociados a un paciente, la generación de un embrión es un proceso “independiente” al paciente.



5. Mock-Up

En el caso de las muestras / tratamientos de un paciente, el ginecólogo en una visita tiene acceso a dicha información con el fin de elaborar un diagnóstico o seleccionar un tratamiento.

En el caso de los embriones esto no se realiza, es decir, es un embriólogo el que realiza el alta, la consulta, y la modificación de un embrión, y este será usado en algún tratamiento, es por eso que se ha decidido separarlo del sistema (gráficamente hablando)

Cuando el usuario accede a la gestión de embriones, accede a un buscador que le permite localizar los embriones mediante el id del embrión, el id del paciente, el cual es seleccionado mediante una lupa que enganchará con el buscador de pacientes, y que puede ser filtrado por fecha en la que se obtiene el embrión.

Aplicación FIV - Buscador de embriones		
Nombre: Agustín Fernandez Heredia Rol: Administrador		
Buscar embrión		
Id embrión: <input type="text"/>		
Paciente: No se ha seleccionado ningún paciente		
Fecha inicio: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>		
Fecha fin: <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>		
Buscar		
Lista de embriones		
Id Oocito	Paciente	Fecha
397	Isabel Jiménez Díez	13/12/2010
397	Marta Escobar Melero	13/12/2010
542	Lucia Santos Giral	05/04/2011
982	Lucia Santos Giral	20/09/2011
982	Rosa Martín Sanz	20/09/2011
<< 5 anteriores 5 siguientes >>		
Alta Editar Consultar Seleccionar		

Ilustración 100. Página buscador embriones

Una vez ejecutada la búsqueda aparece el listado con el id del embrión, el paciente al que pertenece y la fecha en la que se ha recogido.

Desde esta pantalla se puede acceder a la gestión del embrión (alta, modificación, consulta) y a la selección del mismo. Esto se realiza debido a que esta pantalla es objeto de lupa cuando se está realizando el tratamiento de ciclo de fecundación.

En la gestión del embrión existen dos lupas, una para seleccionar el paciente al que se asociará el embrión y otra para seleccionar la muestra de semen utilizada para formar el embrión.

Estas lupas solo aparecen en el alta y son datos invariables en la modificación, es decir en la pantalla de modificación no se pueden editar, ya que se consideran datos fijos de un embrión.



Aplicación FIV - Alta Embrión

Nombre: Agustín Fernández Herdia Rol: Administrador

Datos del embrión

Id Embrión: 167

Paciente: No se ha seleccionado ningun paciente

Muestra Semen: No se ha seleccionado ninguna muestra

Clasificación: Atrésico

Datos del embrión:

Donante: ☐

Destino: Transferido D2

Grado:

> Incubador:

Fecha:

CO2:

Temperatura:

Incidencias:

Ilustración 101. Página Alta Embrión

El flujo de la gestión del embrión es sencillo como vemos en el siguiente gráfico

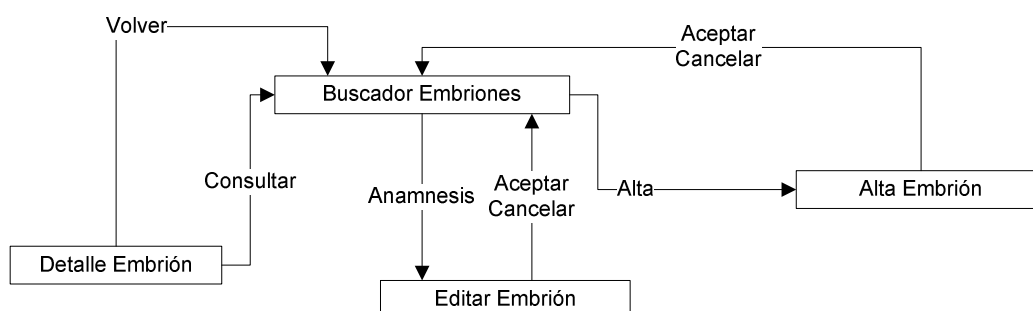


Ilustración 102. Flujo gráfico gestión de embriones

5.8. Gestión de tratamientos

El último bloque que vamos a analizar es la gestión de tratamientos, el acceso a dicho bloque se realiza a través de la gestión de pacientes, cuando un usuario selecciona la opción consultar tratamientos.

Desde ahí se accede a un buscador de tratamientos en el que se muestran los distintos tratamientos a los que ha sido sometido el paciente.

En esta pantalla se puede filtrar o bien por el número de tratamiento, o por el tipo de tratamiento o por la fecha en la que se realizó el tratamiento.

El listado será sencillo y contendrá el identificador del tratamiento, la fecha en la que se realizó y el tipo de tratamiento realizado.



5. Mock-Up

Desde esta pantalla se podrá acceder al alta de un tratamiento o a la consulta o edición de un tratamiento existente.

Id	Fecha	Tipo de tratamiento
397	13/12/2005	Ciclo FIV
397	13/12/2007	Estimulación
542	05/02/2008	Inseminación
982	20/07/2011	Estimulación
982	20/09/2011	Ciclo FIV

Ilustración 103. Página búsqueda de tratamientos

Al existir tres tipos de tratamiento, en el caso de la consulta o modificación se controlará mediante el tipo del tratamiento la página a la que debe acceder la aplicación (entre los tres tratamientos). En el caso de un alta se accede a una pantalla auxiliar que discrimina que tratamiento se quiere dar de alta.

Id Tratamiento	Tipo tratamiento	Fecha
124	Estimulación	

Ilustración 104. Página Alta Tratamiento

En esta página se seleccionará el tipo de tratamiento que se desea realizar, y la fecha en la que se realiza, esta fecha aparecerá cargada por defecto.

Al pinchar sobre continuar en función del valor del combo tipo tratamiento accederemos a:

- Alta Inseminación
- Alta Estimulación
- Alta Ciclo FIV



5. Mock-Up

Analizaremos las tres pantallas que permitirán dar de alta un tratamiento en el sistema.

The screenshot shows a web application window titled 'Aplicación FIV - Alta tratamiento'. At the top, there is a header bar with a question mark icon. Below the header, there is a form with two columns. The left column contains 'Nombre: Agustín Fernández Heredia' and 'Historia: 12356'. The right column contains 'Rol: Administrador' and 'Paciente: Elvira Santos González'. Below this, there are two tabs: 'Datos generales *' (checked) and 'Datos tratamiento *'. The 'Datos tratamiento' tab is active and shows a form with the following fields: 'Id Tratamiento: 124', 'Tipo tratamiento: Inseminación', 'Fecha: 15/11/2011', 'Muestra semen: No se ha seleccionado ninguna muestra' (with a magnifying glass icon), and 'Observaciones:'. The 'Observaciones' field is a large text area.

Ilustración 105. Página Alta Inseminación

Observamos como en la página para dar de alta un tratamiento de inseminación se requiere que el usuario introduzca la muestra de semen que se va a utilizar mediante la lupa que enganchará con la búsqueda de muestras facilitando así su selección.

The screenshot shows the same web application window, but with the 'Tipo tratamiento' set to 'Estimulación'. The 'Datos tratamiento' tab is active and shows a form with the following fields: 'Id Tratamiento: 124', 'Tipo tratamiento: Estimulación', 'Fecha: 15/11/2011', and 'Observaciones:'. Below this, there is a section titled 'Medicamentos' which contains a table with three columns: 'Medicamento', 'Día', and 'Dosis'. The table has three rows, each with a magnifying glass icon in the first column. At the bottom right of the table, there is a navigation bar with the text '<< 3 anteriores | 3 siguientes >>'. The 'Observaciones' field is a large text area.

Ilustración 106. Página Alta Estimulación

Cuando el tratamiento es de estimulación vemos como los datos que el usuario tiene que introducir son únicamente los medicamentos con los que el paciente debe medicarse con el fin de favorecer el embarazo.

Para ello se ha diseñado la solución de una tabla editable en el que se introducen los datos del medicamento, día de inicio del tratamiento, y la dosis con la que se médica.



5. Mock-Up

El último tratamiento que se puede dar de alta es el ciclo de fecundación in vitro, para ello se diseña la siguiente pantalla

Ilustración 107. Página Alta Ciclo FIV

En este caso se permite la selección del embrión utilizado en el ciclo mediante el uso de la lupa que engancha con la búsqueda de embriones.

El diagrama del flujo gráfico del sistema es el siguiente

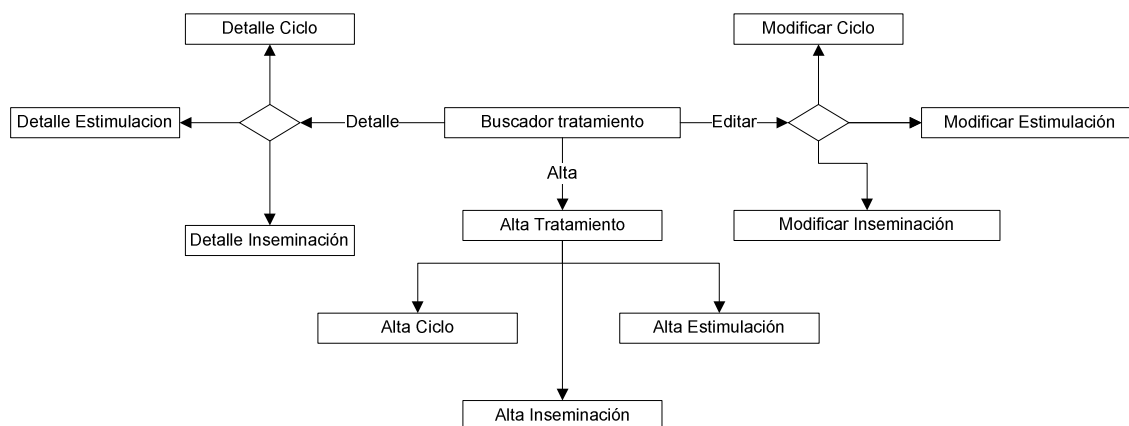


Ilustración 108. Flujo gráfico gestión de tratamientos

Con esto damos por concluido el diseño de la aplicación, durante estos tres últimos capítulos hemos podido comprobar el análisis realizado de los datos y la creación de la base de datos donde se albergará el sistema, el análisis de la aplicación mediante lenguajes como UML y el diseño de la interfaz gráfica de la aplicación.

Estos tres capítulos son el tema central del proyecto y debe ser la base para el desarrollo de la aplicación



Capítulo 6. Conclusiones

6.1. Del proyecto

Al principio del proyecto definíamos como objetivo diseñar una aplicación que fuera la base estadística para un sistema de soporte a la decisión de selección de embriones para aumentar las tasas de éxito de la reproducción asistida.

El diseño de la base estadística ha contado con la toma de requisitos, el análisis y el diseño de la base de datos, y el análisis y el diseño de la aplicación. Además se ha adjuntado un paquete navegable de la aplicación en la que se he podido observar con más detalle la versión final de la aplicación.

Para cumplir todos los objetivos marcados se dividió el desarrollo del proyecto en varios hitos muy importantes.

Análisis del marco legal

Uno de los primeros objetivos que teníamos en el horizonte a la hora de realizar el proyecto era analizar el marco legal al que estaba sujeto una aplicación que contuviese datos de carácter personal.

Esto era un hito muy importante debido a que a la hora de diseñar una aplicación que contenga datos de carácter personal, debe de estar “de la mano” de la normativa vigente.

Por ello se ha elaborado un estudio detallado de las consecuencias de crear una aplicación que contenga esos datos y se han diseñado las soluciones pertinentes para cumplir esa normativa.

La toma de requisitos

Desde un principio se ha intentado realizar el proyecto acorde a las necesidades de un posible cliente final, desde el inicio del proyecto hemos pretendido que dicha aplicación fuera útil en un entorno laboral. Para ello se han mantenido constantes reuniones con expertos del sector, con el fin de conocer sus necesidades y poder realizar el diseño acorde con las necesidades de una clínica existente.

Análisis y diseño de la base de datos

Uno de los pasos más importantes que hemos tenido que acometer es el diseño de la base de datos. Todo este proceso se ha realizado en estrecho contacto con un experto en el sector de la reproducción asistida el cual nos ha ido expresando sus necesidades, además de contar con una base de datos con la que actualmente trabajaban con el fin de mejorar el diseño y la eficiencia de la misma.

Como resultado final se ha obtenido una base de datos normalizada, la cual cumple la normativa vigente respecto al tratamiento de datos de carácter personal.



Análisis y diseño de la aplicación

Como vimos al principio del proyecto un buen análisis permite un desarrollo robusto y fiable. Nuestro objetivo principal en esta fase no ha sido otro que conseguir un análisis claro y conciso con el fin de que el día de mañana cualquier persona con conocimientos de programación a partir del diseño realizado implemente los módulos que conforman el programa de la manera más rápida y sencilla.

Diseño de una navegación

Otro de los hitos que nos marcamos al principio del proyecto fue la creación de un interfaz gráfico que sirviera de demostración de lo que queremos que sea la aplicación. Se ha desarrollado una navegación en la que se refleja el aspecto que tendrá la aplicación una vez desarrollada.

Podríamos concluir que los objetivos planteados en un inicio del proyecto se han ido cumpliendo de forma más o menos satisfactoria en la medida que los medios y el tiempo dedicado lo ha permitido.

6.2. Personales

El objetivo personal era entrar en contacto con herramientas que hasta el día de hoy no había manejado.

Hasta día de hoy solo había diseñado bases de datos en prácticas durante la carrera las cuales no contaban con demasiadas tablas y su complejidad no era muy elevada.

El objetivo de realizar una base de datos real, aplicando los conceptos aprendidos durante la carrera, se ha cumplido al diseñar e implementar una base de datos que debe de ser el pilar fundamental de una aplicación.

Otro de los objetivos principales que ha surgido y que creo que se ha cumplido durante la realización del proyecto es aprender el funcionamiento de un proyecto real, en cuanto a las reuniones con un posible cliente, la toma de requisitos, el análisis de los usos de un sistema, la búsqueda de soluciones técnicas a problemas del mundo real.

6.3. Líneas futuras

Las líneas futuras de la aplicación quedaron bastante claras al inicio del proyecto cuando comentamos el futuro del proyecto.

Como vimos en un principio el proyecto constaría de tres fases, una primera (ésta) en la que se realizaba el análisis y el diseño de la aplicación y de la base de datos, una segunda en la que se engloba el desarrollo de la misma, y una tercera (la más visible a ojos de la realidad) que consistía en la elaboración de un sistema de soporte a la decisión de la selección de embriones.

A partir de aquí enumeraremos las posibles mejoras que se podrían aplicar al diseño de la aplicación y de la base de datos.



Relativos a la base de datos

- En el caso actual no se contemplan parejas en el tiempo, es decir, un paciente no puede aparecer en dos relaciones ya que el sistema no está preparado para saber cuál de las relaciones es la vigente.

Relativos al sistema

- Diseñar un sistema de asignación de citas en las que un paciente pueda obtener una cita para una revisión a través de la red sin necesidad de realizar una llamada o una visita al centro.
- Realizar un sistema que permita al paciente actualizar los datos relativos al tratamiento de manera online, con el fin de que el ginecólogo pueda realizar un seguimiento más exhaustivo del tratamiento.
- Diseñar un sistema de autenticación que permita a los usuarios del sistema identificarse con el DNI electrónico.
- Diseñar un sistema, a partir del anterior, en el que un paciente pueda dar un consentimiento evitando el uso del formato papel para almacenar dichos consentimientos.



Capítulo 7. Presupuesto

7.1. Introducción

Para terminar con la memoria indicaremos de manera concisa lo que supondría acometer la realización del proyecto en la vida real.

Se ha partido del análisis de las horas necesarias para la realización del proyecto en el ámbito empresarial (en cuanto a jornada laboral) y el perfil necesario para realizar la tarea.

Éste perfil solo será asumido para el coste del proyecto, es decir, supondremos que el proyecto es realizado por una única persona, que actúa en diferentes perfiles y que factura en función del rol asumido en la realización de la tarea.

7.2. Duración del proyecto

Para el cómputo de horas se ha estimado la duración de cada tarea que componen las distintas fases de la implementación del proyecto.

En esta fase del proyecto sólo se ha realizado el análisis del mismo, pero para realizar el presupuesto, nos hemos basado en el diseño de la aplicación para elaborar una estimación del presupuesto total del proyecto.

Para ello hemos dividido el desarrollo del proyecto en 3 fases bien diferenciadas:

7.2.1. Análisis

En esta fase se responderá a la pregunta ¿Qué es lo que queremos hacer?, para ello tendremos las siguientes tareas:

- Toma de requisitos (15 horas).
- Análisis de la aplicación (20 horas).
- Análisis de la base de datos (40 horas).

En esta fase invertiríamos un total de 75 horas.

7.2.2. Diseño

En la fase de diseño se responde a ¿Cómo vamos a realizar el proyecto? Es una fase muy importante en la que se decide el camino a seguir para implementar el proyecto. Se desgranar las siguientes tareas:

- Diseño de la aplicación, desarrollo de los diagramas UML (40 horas).
- Diseño de la base de datos (20 horas).

En estas dos fases cabe destacar el estrecho contacto con el cliente, en el que habrá que mantener reuniones, etc. para adaptarnos de manera fiel a sus necesidades.



7.2.3. Desarrollo

Es la fase más duradera del proyecto, corresponde con la implementación que se realiza, es decir, a partir de los diagramas de modelado y del diseño de la base de datos, se implementa la solución. Para ello se ha dividido en dos bloques:

- Implementación de la base de datos, en la que se desarrollará el comportamiento de la base de datos ante determinados comportamientos de la aplicación. (60 horas).
- Desarrollo de la aplicación, en ella se han generado 5 bloques:
 - o Gestión del sistema (8 horas).
 - o Gestión de pacientes (24 horas).
 - o Gestión de muestras (84 horas).
 - o Gestión de anamnesis (130 horas).
 - o Gestión de tratamientos (66 horas).
- Integración (8 horas).

Cada uno de los bloques del desarrollo (gestión del sistema, gestión de pacientes,...) se corresponde con dos tareas, el desarrollo del negocio del bloque y el desarrollo de la presentación, éste cálculo se ha realizado en función del número de operaciones de las que consta el bloque y del número de pantallas de las que dispone.

7.3. Recursos humanos

Como hemos comentado el proyecto será realizado por una única persona, pero asumiendo diferentes roles (el costo va en función del rol asumido). Por ello no se podrán paralelizar trabajos.

Para realizar el proyecto necesitaremos 2 roles, un analista y un programador, contabilizando las horas descritas anteriormente obtenemos:

- Análisis – 75 horas.
- Diseño – 60 horas.
- Desarrollo – 380 horas.

Lo que computa un total de 515 horas, la división de las tareas según su rol se realizará de la siguiente manera:

- Analista, realizará las tareas de análisis y diseño, 135 horas.
- Programador, desarrollará la aplicación, 380 horas.

7.4. Recursos materiales

Para el desarrollo del proyecto se estima que se necesitan los siguientes recursos:

- Hardware:
 - o Ordenador personal.
- Software:
 - o Software de programación.
 - o Software de base de datos.



7.5. Costes

Con las tarifas establecidas por la universidad para un Ingeniero Senior (encargado de realizar el análisis) obtenemos que el coste de un Ingeniero Senior al mes son *4289,54 EUR*, teniendo en cuenta que se establece como *131,25 horas/mes*. Obtenemos un coste del análisis **4375,33 EUR**. En cuanto al desarrollo del software contaremos con un Ingeniero cuyo coste es *2694,33 EUR*, contando con el mismo baremo de horas/mes obtenemos un coste de **7786,79 EUR**.

En cuanto al material, necesitaremos dos ordenadores, el ordenador del analista que será utilizado durante 2 meses y el ordenador del programador que será utilizado durante 4 meses. Estimamos que tendrá un coste de *1700 €* cada uno (incluyendo licencias), estimamos que la vida útil del mismo será de *30 meses*.

Realizando el cálculo de la fórmula de la amortización obtenemos que el coste del material será en torno a los **340,00 EUR**.

En cuanto al coste del software a utilizar, destacamos el uso de software libre tanto en el software de programación como en el software de base de datos, por lo que el coste de ese software será 0 euros.

Teniendo en cuenta el 20% de los costes indirectos del proyecto, obtenemos una suma total de **15.003 EUR** con una duración aproximada del proyecto de 4 meses.



7. Presupuesto

PRESUPUESTO DE PROYECTO

1.- Autor:

Ignacio Miguel Martín Martín

2.- Departamento:

Informática

3.- Descripción del Proyecto:

- Título **Diseño FIV**

- Duración (meses) **4 meses**

Tasa de costes Indirectos: **20%**

4.- Presupuesto total del Proyecto (valores en Euros):

15.003,00 Euros

5.- Desglose presupuestario (costes directos)

PERSONAL

Apellidos y nombre	N.I.F. (no rellenar - solo a título informativo)	Categoría	Dedicación ^{a)} (hombres mes)	Coste hombre mes	Coste (Euro)
IS	1-A	Ingeniero Senior	1,02	4.289,54	4.375,33
I	2-A	Ingeniero	2,89	2.694,39	7.786,79
Hombres mes 3,91				Total	12.162,12

^{a)} 1 Hombre mes = 131,25 horas. Máximo anual de dedicación de 12 hombres mes (1575 horas)

Máximo anual para PDI de la Universidad Carlos III de Madrid de 8,8 hombres mes (1.155 horas)

EQUIPOS

Descripción	Coste (Euro)	% Uso dedicado proyecto	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable ^{d)}
Ordenador 1	1.700,00	100	2	30	113,33
Ordenador 2	1.700,00	100	4	30	226,67
Total					340,00

^{d)} Fórmula de cálculo de la Amortización:

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

A = nº de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado

B = periodo de depreciación (60 meses)

C = coste del equipo (sin IVA)

D = % del uso que se dedica al proyecto (habitualmente 100%)

SUBCONTRATACIÓN DE TAREAS

Descripción	Empresa	Coste imputable
Total		0,00

OTROS COSTES DIRECTOS DEL PROYECTO^{e)}

Descripción	Empresa	Costes imputable
Total		0,00

^{e)} Este capítulo de gastos incluye todos los gastos no contemplados en los conceptos anteriores, por ejemplo: fungible, viajes y dietas, otros,...

6.- Resumen de costes

Presupuesto Costes Totales	Presupuesto Costes Totales
Personal	12.162
Amortización	340
Subcontratación de tareas	0
Costes de funcionamiento	0
Costes Indirectos	2.500
Total	15.003

Ilustración 109. Presupuesto



Anexo A. Diagrama de Gantt

Adjuntamos diagrama de Gantt de la realización del proyecto.

Plan PFC						
Id		Nombre de tarea	Trabajo	Duración	Comienzo	Fin
1	✓	Inicio del Proyecto	0 horas	1 día	lun 27/09/10	lun 27/09/10
2	✓	Toma de requisitos	0 horas	1 día	jue 30/09/10	jue 30/09/10
3	✓	Estudio LOPD	0 horas	21 días	vie 01/10/10	dom 31/10/10
4	✓	Borrador Presentacion LOPD	0 horas	23 días?	lun 01/11/10	mié 01/12/10
5	✓	Corrección y mejor del borrador LOPD	0 horas	23 días?	lun 01/11/10	mié 01/12/10
6	✓	Reunión	0 horas	1 día	lun 13/12/10	lun 13/12/10
7	✓	Presentacion Ley Organica Protección Datos en Sanidad	0 horas	1 día	lun 13/12/10	lun 13/12/10
8	✓	Presentacion de la problemática actual	0 horas	1 día	lun 13/12/10	lun 13/12/10
9	✓	Presentacion Borrador Casos de uso	0 horas	1 día	lun 13/12/10	lun 13/12/10
10	✓	Análisis de la situación actual del problema	0 horas	58 días?	mar 14/12/10	jue 03/03/11
11	✓	Análisis problemática actual y tratamiento de datos	0 horas	58 días?	mar 14/12/10	jue 03/03/11
12	✓	Reunión explicativa FIV	0 horas	1 día	mar 22/02/11	mar 22/02/11
13	✓	Diseño diagramas UML	0 horas	158 días?	lun 06/12/10	mié 13/07/11
14	✓	Borrador de casos de uso	0 horas	5 días	lun 06/12/10	vie 10/12/10
15	✓	Casos de uso	0 horas	10 días?	lun 21/03/11	vie 01/04/11
16	✓	Especificación casos de uso	0 horas	4 días?	lun 04/04/11	jue 07/04/11
17	✓	Diagrama de clases	0 horas	9 días?	lun 18/04/11	jue 28/04/11
18	✓	Diagrama de Actividades	0 horas	9 días?	mar 03/05/11	vie 13/05/11
19	✓	Diagrama de secuencia	0 horas	10 días?	lun 30/05/11	vie 10/06/11
20	✓	Selección herramienta modelado e implementación	0 horas	18 días?	lun 20/06/11	mié 13/07/11
21	✓	Diseño BBDD	0 horas	42 días?	mar 22/02/11	mié 20/04/11
22	✓	Borrador diagrama Entidad Relacion	0 horas	8 días?	mar 22/02/11	jue 03/03/11
23	✓	Presentacion borrador diagrama Entidad Relacion	0 horas	1 día	jue 03/03/11	jue 03/03/11
24	✓	Análisis de la BBDD actual	0 horas	15 días?	lun 07/03/11	vie 25/03/11
25	✓	Selección del SGBD	0 horas	3 días?	lun 14/03/11	mié 16/03/11
26	✓	Creacion modelo Entidad Relacion	0 horas	13 días?	lun 28/03/11	mié 13/04/11
27	✓	Implementacion MD en mySql	0 horas	3 días?	mié 13/04/11	vie 15/04/11
28	✓	Creacion de Scripts BBDD	0 horas	3 días?	lun 18/04/11	mié 20/04/11
29	✓	Presentacion Final Análisis y Diseño del sistema	0 horas	1 día?	jue 13/10/11	jue 13/10/11
30	✓	Definición de la memoria	0 horas	1 día?	vie 14/10/11	vie 14/10/11
31	✓	Desarrollo HI-FI	0 horas	21 días?	vie 14/10/11	vie 11/11/11
32	✓	Memoria	0 horas	155 días	lun 14/11/11	vie 15/06/12
33	✓	Introducción	0 horas	10 días	lun 14/11/11	vie 25/11/11
34	✓	Marco Legal	0 horas	20 días	lun 28/11/11	vie 23/12/11
35	✓	Análisis	0 horas	15 días	lun 28/12/11	vie 13/01/12
36	✓	Diseño	0 horas	15 días	lun 16/01/12	vie 03/02/12
37	✓	Maquetas	0 horas	10 días	lun 06/02/12	vie 17/02/12
38	✓	Conclusiones	0 horas	10 días	lun 20/02/12	vie 02/03/12
39	✓	Presupuesto	0 horas	10 días	lun 05/03/12	vie 16/03/12
40	✓	Revisión	0 horas	10 días	lun 28/05/12	vie 08/06/12
41	✓	Corrección	0 horas	5 días	lun 11/06/12	vie 15/06/12

Glosario

AEPD: Agencia Española de Protección de Datos

BBDD: Base de datos

BOE: Boletín Oficial del Estado

CPU: Central Unit Process

ER: Modelo de Entidad Relación

FIV: Fecundación in Vitro

FK: Clave foránea

ISO: International Organization for Standardization

J2EE: Java 2 Platform Enterprise Edition

LOPD: Ley Orgánica de Protección de Datos

LORTAD: Ley Orgánica de Regulación del Tratamiento Automatizado de Datos

MVC: Modelo Vista Controlador

OMG: Object Management Group

PK: Clave primaria

RGPD: Registro General de Protección de Datos

RLOPD: Reglamento de la Ley Orgánica de Protección de Datos

RMS: Reglamento de Medidas de Seguridad

SEF: Sociedad Española de Fertilidad

SGBD: Sistema Gestor de Bases de Datos

SSH: Secure Shell

UML: Unified Modeling Language

